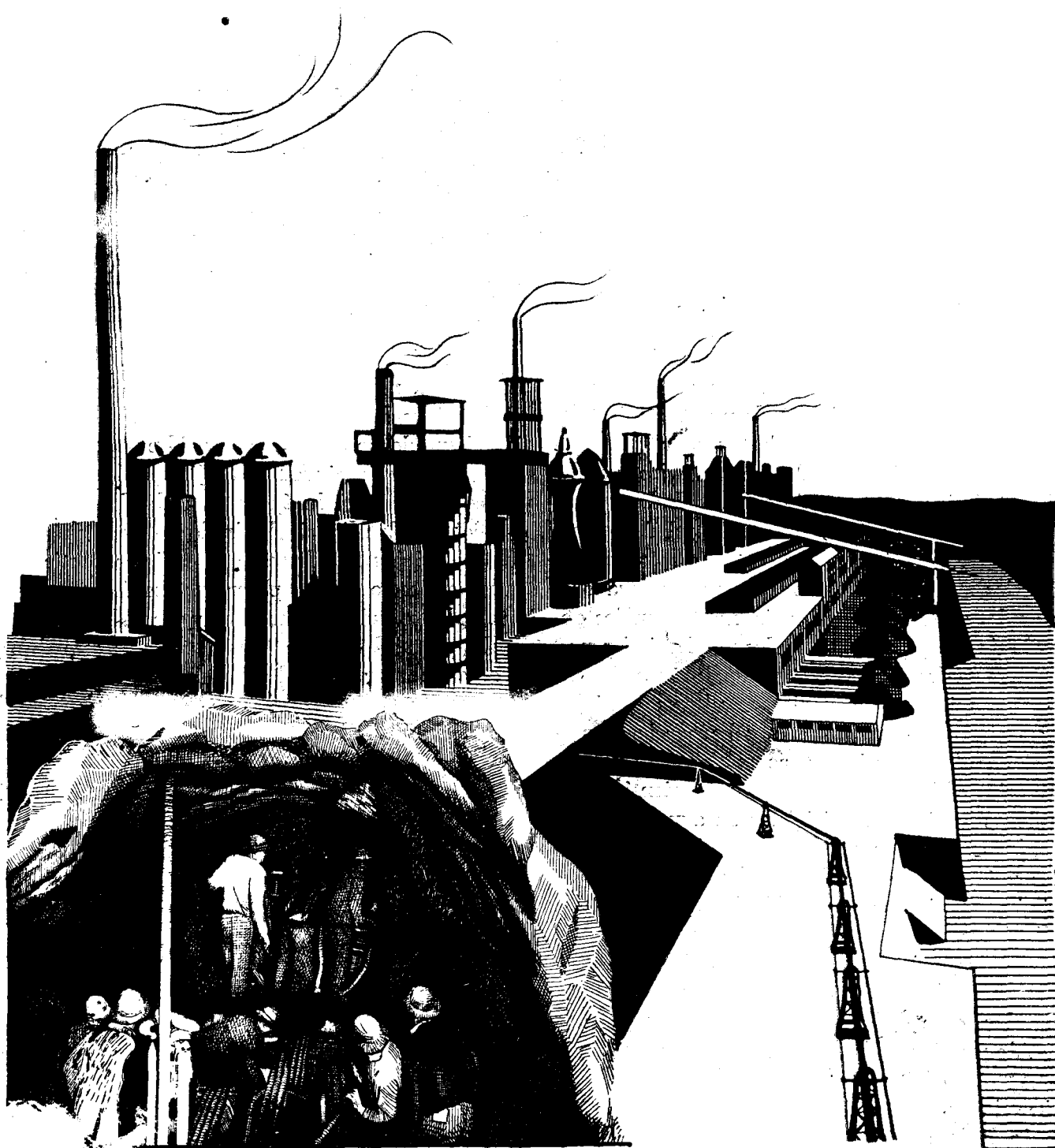


LA ESPAÑA MINERA Y METALURGICA



ESCUELA ESPECIAL DE INGENIEROS DE MINAS



I.—LA ESCUELA DESDE SU CREACIÓN

RESUMEN HISTÓRICO

Desde los tiempos más remotos, cuyas noticias se pierden entre las brumas de la prehistoria, España figura como país conocidamente minero. Las riquezas metálicas de su suelo gozaron siempre de un prestigio mágico para atraer inmigraciones de pueblos que fundaron su poderío en los albores de la civilización, tanto en el comercio como en el aprovechamiento y circulación de aquellas riquezas.

La conquista romana, con dificultades que acaso no presentó ninguna otra región, tuvo seguramente por móvil la riqueza agrícola de nuestro suelo y la producción de metales preciosos, de la cual quedan señales inequívocas, que obedeció ya en su explotación a un criterio meditado, cual nos lo atestiguan con sus labores romanas los principales centros mineros de nuestro país, tales como Almadén, Ríotinto, Cartagena, etc.

Al llegar, más tarde, la época de los grandes descubrimientos y colonización de Indias, pasaron a los nuevos territorios multitud de animosos buscadores de veneros metalíferos acuciados por las maravillas que referían sus exploradores cuando, al retornar a España, mostraban los objetos de oro y pedrería usados por los indígenas.

Pero ni los ordenamientos de los que fueron nuevos reinos y provincias de ultramar, ni las disposiciones encaminadas a gobernar las explotaciones de la península, acometieron al principio el problema de la preparación científica de quienes hubiesen de dirigirlos en aquella época. La práctica, y a veces la rutina, guiaron en todos los países de Europa la marcha de los establecimientos mineros y metalúrgicos, sin que por ello faltasen hombres cultos y avezados en otras disciplinas, principalmente en las Ciencias Naturales, que diesen fruto de su saber en obras y tratados, cual fué en el siglo XVI la magistral de Alonso Barba titulada "Arte de los metales", monumento imperecedero de la bibliografía técnico-minera.

Es decir, que la enseñanza profesional de la

Minería como arte liberal no entró en el cuadro de las que se daban en España hasta la segunda mitad del siglo XVIII. Sin caer en el achaque frecuente en quienes historian un organismo, de buscar la procedencia y el origen de instituciones relativamente modernas en tiempos muy antiguos, ni pretender tampoco asentar sus méritos en el simple decurso del tiempo, le basta a la Escuela de Minas llevar la época de su fundación al año 1777 para ser en España la más antigua de su clase y no haber ido nuestro país rezagado respecto a los que fundaron antes que él establecimientos de esta índole, a saber: Sajonia, la primera, que crea su Academia de Minas en Freiberg el año 1767; Hungría, en Schenitz, el 1770, y Rusia, por el 1772, con el nombre de Instituto Especial de Minas. Posterior a la nuestra, pues que data del 1778, es la Escuela de Minas de París. Como luego se dirá, muy poco más moderna que la de Madrid es la que fundó España en la ciudad de Méjico.

No surgió en la época ya dicha la enseñanza oficial de la Minería desligada de otras tentativas e instituciones, algunas de carácter particular, las cuales no es justo pasar aquí en silencio, tanto por las relaciones que tuvieron con la primitiva Escuela, sobre todo algunos de sus miembros, como para rendir el debido tributo a quienes se preocupaban intensamente por el progreso material de nuestra Patria.

Requiere dicha mención especial el Seminario patriótico de Vergara, fundado por la Sociedad Vascongada de Amigos del País. A ésta, como a su fundador el Conde de Peñaflorida, le preocupaba cuanto hacía relación con el laboreo de las minas y la metalurgia, especialmente del hierro, por comprender el gran interés en apartar de tales artes la ciega rutina que las dirigía e introducir en ellas las reformas y adelantos científicos. Y no sólo pretendió esto mediante publicaciones, premios y pensiones adecuadas, sino fomentando también directamente la enseñanza, para la cual se establecieron en Vergara, entre otras, cátedras de Física, Química y Metalurgia.



Escuela de Minas.—Edificio principal.



Almadén.—Antigua casa de la Academia de Minas.



Escuela de Minas.—Pabellón de laboratorios y talleres,

que tuvieron a su cargo, primeramente, D. Francisco Chabaneau y D. Luis José Prouts. Justo es este recuerdo hacia el pueblo y la institución en que se enseñaron por vez primera la Química y la Metalurgia. También fué profesor de Mineralogía en dicho Seminario de Vergara D. Fausto de Elhuyar, quien, luego de haber dirigido los negocios de minas en el virreinato de México, tuvo parte principalísima en la reorganización de los mismos en España, así como en la marcha de la Escuela, que estuvo bajo su dirección en los años de 1826 a 1835. El y su hermano don Juan José, habían sido pensionados para estudiar la Minería y Metalurgia en el Extranjero; el segundo, por cuenta del Gobierno, y D. Fausto, por la Sociedad Vascongada; ambos recibieron las enseñanzas que se daban en Freiberg, verdadera cuna de la Minería en aquel entonces.

El nombre de Vergara se halla ligado también con el de una pléyade de ilustres químicos, que en su Seminario adquirieron o ampliaron los conocimientos, y con algunas investigaciones memorables, que tales son, entre otras, el descubrimiento del wolframio por los hermanos Elhuyar en el mineral llamado así, aunque los químicos hayan preferido luego el nombre de tungsteno, con que es más conocido; y el primer análisis de la platina o platino, metal que había dado a conocer en Europa nuestro compatriota el sabio marino D. Antonio de Ulloa, y que no pasaba entonces de ser una curiosidad de escasa o de ninguna aplicación. El profesor de Vergara don Francisco Chabaneau, logró darle forma de barras, por lo que obtuvo del Gobierno pensión remuneradora y el honor de una medalla acuñada en dicho metal por su orden y con fecha de 1783.

* * *

Tras de estas tentativas a favor de la enseñanza de la Minería, y de otras que sería prolijo enumerar, vino por fin a establecerse en nuestra Patria el año 1777, según dijimos, por un suceso inesperado, que si fué adverso a la economía del país, tuvo, en cambio, la trascendencia favorable de haber servido para crear la enseñanza oficial de la Minería y de la Metalurgia.

Almadén, el establecimiento minero que más renombre ha dado a España, su joya más apreciable, como se dice de él en varios documentos del tiempo de los Reyes Católicos, bien fuese por la situación lamentable en que lo dejaron los banqueros alemanes Fuggars, quienes lo habían explotado ciento veinte años desde la concesión que les hizo Carlos I, o fuera por otros desaciertos posteriores cuando se hizo la explotación por cuenta del Real Erario bajo un go-

bierno tan poco útil como el de la Junta de Minas, compuesta únicamente de abogados, había llegado a situación harto lamentable, que vino a hacer más crítica aún el incendio que se declaró en 1755, y que duró dos años y medio, trayendo como consecuencias la inundación general de las labores, gran número de muertes y la emigración de los obreros.

Entonces se recurrió a los mineros más afamados que pudieron encontrarse, alemanes, cuyas eran las minas mejor dirigidas y administradas; nada consiguió, sin embargo, el primer director alemán, D. Carlos Köeler, y cupo a su sucesor en el cargo, el ingeniero subterráneo D. Enrique Storr, restaurar la mina, apagar el incendio y ponerla en producción de azogue, favorecido quizá, aparte su inteligencia y celo, por la falta de elementos combustibles o por el natural incremento de las aguas.

Por Real orden de 14 de julio de 1777 se nombró a Storr director en propiedad de las minas, con la obligación de enseñar Geometría subterránea y Mineralogía a los jóvenes matemáticos que se le remitieran, así de España como de ultramar. Debemos advertir que entonces se comprendía por Mineralogía y Metalurgia, no solamente lo que abarcan hoy las ciencias así designadas, sino otra porción de conocimientos que han pasado a ser nuevas ciencias con vida propia y auxiliares del minero, tales, dentro de la primera, la Geología, Paleontología, Criaderos, etcétera. Y lo mismo la Geometría subterránea, no limitada a la topografía del interior, pues encerraba en sus confines buena parte del arte del laboreo de minas.

Se construyó un edificio a propósito, que es conocido aún con el nombre de “Casa Academia”, en el cual tenían habitación los alumnos nombrados de Real orden y que recibían, además de los gastos de viaje, una pensión de doce reales diarios para manutención, y los cordones de cadete en el Regimiento de la Corona de Nueva España, para estímulo de su carrera. Antes de ingresar como pensionados o supernumerarios, tenían que haber cursado matemáticas—de ahí el nombre de matemáticos que también se les daba—, sin perjuicio de ampliarlas después en unión de la Física, Química y Ciencias Naturales, que, por costumbre adquirida, cursaban en Madrid en las cátedras que tuvieron primeramente a su cargo Chabaneau, Proust (antiguos profesores del Seminario de Vergara) y Herrgen, y que continuaron otros profesores, discípulos aventajados de los anteriores.

Tocante a la categoría con que terminaban la carrera, no se definía bien, falta como estaba de



Don Fausto de Elhuyar y Surice, primer Director general de Minas. (Retrato atribuido a Meng, que doña Isabel de Elhuyar regaló en 1866 a la Junta Facultativa, hoy Consejo de Minería.)

reglamentación la industria minera, en cuanto no se refería a impuestos o al régimen de la propiedad. El nombre de ingenieros no se les aplicaba todavía, siguiendo en boga el de geómetras subterráneos o delineadores. Más tarde, en el curso de su profesión, pasaban, sin escala determinada, a ocupar el puesto de directores en minas del Estado o a otros empleos análogos.

Continuó las enseñanzas que había iniciado Storr, D. Juan Martín Hoppensack, el tercero de los directores alemanes que tuvo la mina, el cual tomó posesión en 1785. Por entonces se creó la plaza de Director general de Minas del Reino, ocupándola D. Francisco de Angulo, español ilustre que yace olvidado, con notoria injusticia, y que tuvo firme empeño en preparar sucesión competente y española para los cargos de director, delineadores y profesores de la Academia. En tanto, había sucedido a Hoppensack, el año 1792, D. Juan de Federico Mayer, y a éste le reemplazó en 1796 D. Manuel de Angulo, pensionado por el Gobierno para el estudio de minas en los colegios de Hungría y Sajonia. Pensionaron también a D. Francisco de la Garza, uno de los tres primeros cadetes de Almadén, a la sazón delineador de las minas, y a D. Diego de Larrañaga, cadete distinguido, para estudiar la minería en Alemania, de donde regresaron en 1800, encargándose de la enseñanza, a partir

de dicha fecha, en unión de D. Agustín Ugena, con lo cual el personal de la Academia constaba de tres profesores, bajo la dirección del que tenía la del establecimiento minero.

El mismo Director general, Sr. Angulo, en un informe notable, que era ya verdadero programa sistemático de Minería y en el que propugnaba la creación de un Consejo de Minas, unido o independientemente de la Junta de Comercio y Moneda, afrontó resueltamente el problema de la enseñanza profesional, indicando una organización de la Escuela, que sólo se aceptó en parte, e hizo ver que la denominación de ingenieros era la que más encuadraba a los que seguían tales estudios, en lugar de la de geómetras o delineadores con que eran conocidos. Sentaba como principio constante e inalterable para servir cualquier empleo de minas, así facultativo como económico o gubernativo, haber aprendido la ciencia de las minas en aquella o en otra Escuela. En esto mismo vino a coincidir el ilustre Herrgen al informar también al Gobierno sobre el mismo asunto tres años después, en 1803, abogando por la creación de una carrera provechosa para el Estado y para los que la emprendiesen, y por que no se concediera plaza alguna que reclamase estos conocimientos sino a los que la hubiesen concluido.

Se reorganizó la Escuela, como queda dicho, a principios del siglo XIX, si no con arreglo al plan completo de Angulo ni de Herrgen, con un cuadro de tres profesores que explicaban Mineralogía, Geometría subterránea, Matemáticas, Dibujo y lavado de planos; pero a poco afligió a nuestra Patria la Guerra de la Independencia, que duró del 1808 al 1814, durante la cual no



Ilmo. Sr. D. Miguel Langreo y Contreras, actual Director de la Escuela Especial de Ingenieros de Minas.



Escuela de Minas.—Salón de actos.



Escuela de Minas.—Dirección.



Escuela de Minas.—Sala de profesores.

pudieron darse enseñanzas fructíferas en la Escuela de Almadén.

El número de profesores al terminar este período quedó reducido a D. José de Larrañaga, por muerte de su hermano D. Diego, y aun aquél hubo de alejarse del establecimiento a consecuencia de los sucesos políticos que subsiguieron a la guerra. Con esto, y con el cierre de la Academia de Minas durante algunos años, hubiera desaparecido, de no haberla reorganizado la Ley de Minas del año 1825, que inspiró D. Fausto de Elhuyar, el antiguo pensionado de la Sociedad Vascongada de Amigos del País y profesor del Seminario de Vergara, quien volvía de Méjico a raíz de la independencia de aquél y demás virreinos, y de haber desempeñado en el primero el cargo de Director general de Minería, que ocupó igualmente aquí por la disposición citada (1).

A consecuencia de estas reformas se reanudó la enseñanza con dos profesores, dependiendo la Escuela de la Dirección General, bajo la inmediata inspección del Superintendente de las minas.

La instrucción provisional del año 1825 dispuso que los aspirantes habían de acreditar, mediante examen, conocimiento de Matemáticas, Física, Química, Mineralogía y Dibujo antes de matricularse como alumnos oficiales (que diríamos hoy), pues las clases eran públicas; y dispuso también que a la terminación de los estudios verificaran prácticas durante dos años en los

establecimientos de minas. Seis de los alumnos eran pensionados con doce reales diarios.

La misma Dirección General abrió en Madrid una Cátedra de Química docimástica, que inauguró en 1828 D. José Duro y Garcés, discípulo de Proust, a la cual asistían los alumnos que se dedicaban a la carrera de minas antes de ir a Almadén, efectuando los demás estudios preparatorios en la Academia de San Fernando, para las Matemáticas; en el Conservatorio, para la Física, y en la Cátedra de D. Donato García, sucesor de Herrgen, para la Mineralogía.

Así continuaron las cosas, con muy pocas variaciones, si bien con gran concurrencia de alumnos, hasta 1835, en que se dispuso el traslado de la Escuela a Madrid, quedando la de Almadén con el carácter de Escuela práctica, que desde entonces ha conservado.

* * *

Fué preocupación de Elhuyar en 1828, como lo había sido antes de Angulo en 1795, preparar un profesorado competente a la nueva Escuela, para lo cual, siguiendo el mismo sistema, pensionaron en 1828 a D. Lorenzo Gómez Pardo y a D. Isidro Sainz de Baranda, y a D. Joaquín Ezquerro del Bayo, D. Rafael Amar de la Torre y D. Felipe Bauzá, en el año siguiente, para que perfeccionasen sus conocimientos en la Escuela de Freiberg, y recorrieran después los países en que se hallaba más adelantada la explotación de minas.

Elhuyar no tuvo la suerte de ver recogidos los frutos de tan prudentes y sabias medidas; fallecido en 1833, su sucesor, D. Timoteo Alvarez de Veriña, formó aquel mismo año la plantilla del Cuerpo facultativo de Minas y fijó definitivamente en Madrid la residencia de la Escuela, a la cual pasaron de profesores los mencionados Amar, Ezquerro y Gómez Pardo. Este último, Ingeniero ilustre y profesor meritísimo, cuyo nombre va unido al de la Escuela a través de sus vicisitudes, merced a la munificencia de su hermano D. José, fundador del laboratorio adjunto a nuestro centro de enseñanza, tomó parte muy activa en la organización de los servicios de minas, y tuvo a su cargo el discurso de apertura en la solemne ocasión de ésta, el 7 de enero de 1836, bajo la presidencia del Ministro de la Gobernación, D. Martín de los Heros, y en el local destinado para Escuela, que junto con el de la Dirección General constituían ambos un edificio situado entre la Carrera de San Jerónimo y calles del Florín, del Sordo y del Turco.

Los aspirantes a ingreso habían de justificar,

(1) Al marchar a Méjico D. Fausto de Elhuyar, nombrado, como se ha dicho más arriba, Director general de Minería de Nueva España, cargo del cual se posesionó en 1788, acompañaronle, entre otros, los antiguos alumnos de la Escuela de Minas de Almadén D. Andrés del Río y D. Andrés José Rodríguez. Se habían dictado poco tiempo antes, el 1783, las famosas Ordenanzas para la dirección, régimen y gobierno del importante Cuerpo de la Minería de Nueva España, Ordenanzas tomadas de la legislación alemana como homenaje—dice Heron de Villefosse—de las explotaciones más ricas del Mundo a las minas mejor administradas, y que se debieron a la iniciativa de D. Juan Lucas de Lassaga y D. Joaquín Velázquez de León, antecesores de Elhuyar. Habían propugnado éstos no sólo por dichas Ordenanzas, sino también por la enseñanza de la Minería de aquel virreinato.

Trata el título XVIII de las mencionadas Ordenanzas, de la educación y enseñanza de la juventud destinada a las minas, estableciendo un Seminario de Minería para estudio de las Matemáticas, Física experimental, Artes mecánicas, necesarias para el laboreo y metalurgia, y el Dibujo lineal. Entre los alumnos que se admitían eran preferidos los descendientes y parientes próximos de mineros, principalmente aquellos cuyos padres estuviesen avecinados en los reales de minas.

A Elhuyar tocó la honra de terminar la fundación de este Seminario de Minería de Méjico en 1790, cuyo cuadro de profesores estuvo formado primeramente, a más de él, con los citados Andrés del Río y Andrés José Rodríguez, con D. Antonio Bataller y con D. Luis Fernández Lidner, el cual había hecho sus estudios en la Academia de Schemnitz, de Hungría.

Aquel Centro—aun existente con el nombre de Escuela de Minería—ha dado al país mejicano muy eminentes hombres de ciencia. Los nombres de Velázquez de León, Elhuyar y Andrés del Río, figuran en ella con letras de oro. Del Río, profesor de Mineralogía de este Centro, descubrió en 1801, en los minerales de plomo de Zimapán, un elemento nuevo, al que denominó primero pancromo y luego eritronio.

por certificaciones obtenidas en establecimientos públicos o enseñanzas privadas autorizadas, el haber cursado con aprovechamiento Aritmética, Geometría, Algebra (hasta la resolución de las ecuaciones de segundo grado inclusive), aplicación del Algebra a la Geometría, Trigonometría rectilínea y esférica, Geometría práctica y secciones cónicas, elementos de Física experimental y de Química general, algunos principios de Dibujo lineal y topográfico y traducir el idioma francés; materias de las que debían examinarse ante profesores de la Escuela.

La admisión de alumnos era bienal por la escasez de profesores; la enseñanza en las aulas, pública, y sólo reservada a los alumnos matriculados la que se daba en los laboratorios y demás oficinas. Las materias se distribuían del modo siguiente, en los tres años que duraba la carrera:

Primer año.—Mineralogía, Laboreo de minas, Preparación mecánica de los minerales y Metalurgia general Práctica en el manejo de la brújula y apertura de barrenos.

Segundo año.—Geognosia, Mecánica aplicada a las minas, Metalurgia especial y Primer curso de delineación.

Tercer año.—Construcción, segundo curso de delineación para la carrera de Ingeniero, Operaciones geodésicas, Curso práctico de Docimasia y análisis de minerales y Excursiones geognósticas.

Cuarto y quinto año.—Los alumnos verificaban prácticas en los establecimientos mineros del Estado.

Sin otras variaciones importantes que la de restablecer en 1844 la Cátedra de Química general y Docimasia, que se había creado en la Dirección General cuando aun estaba la Escuela en Almadén, y confiarla a D. Luis de la Escosura; elevar en 1845 a cuatro años la duración de la carrera, en la que se agregaba la asignatura de Paleontología, y disponer, el mismo año, que el ingreso se hiciera anualmente en lugar de cada dos, se llega al 1848, en que se crea la Escuela Preparatoria para las de Caminos, Minas y Arquitectura, idea que inició el Reglamento de Instrucción Pública en 1821, reproducida más tarde por un Real decreto de 1835, y qué, sin embargo, no se había realizado aún.

El objeto de la Escuela Preparatoria, al modo del Instituto Politécnico Francés, era dar la enseñanza necesaria para ingresar en las citadas especiales, estudiándose en ella durante dos años Cálculo diferencial e integral, Aplicación del análisis a la Geometría, Geometría descriptiva, Construcciones gráficas, Física y Química, Dibujo de paisaje y Dibujo de lavado de los órdenes

de arquitectura, en primer curso; y en el segundo, Mecánica racional, Aplicaciones de la Geometría descriptiva, Construcciones gráficas, Topografía y Geodesia, Dibujo topográfico y lavado de los órdenes de arquitectura. Para ingresar se exigían otros estudios de grado inferior, cursados los unos en establecimientos autorizados, y acreditados otros mediante examen en la misma Escuela Preparatoria.

Como consecuencia de esta reforma se aprobó en enero de 1849 un nuevo Reglamento para la Escuela de Minas, estableciendo que para ingresar en el Cuerpo de Ingenieros de Minas era obligatorio haber cursado y aprobado en la Escuela Especial los estudios, que duraban cuatro años y comprendían:

Primer año.—Mecánica aplicada, Preparación mecánica de las menas, Mineralogía, Geología, Dibujo y Prácticas.

Segundo año.—Construcción y Estereotomía, Paleontología, Laboreo de minas, Geometría subterránea, Dibujo y Prácticas.

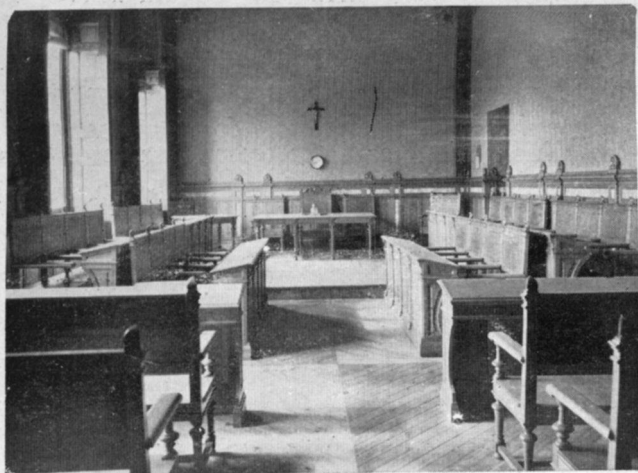
Tercer año.—Docimasia, Metalurgia general, Derecho administrativo (primera parte), Dibujo y Prácticas.

Cuarto año.—Química analítica, Metalurgia especial, Derecho administrativo (segunda parte), Dibujo y Prácticas.

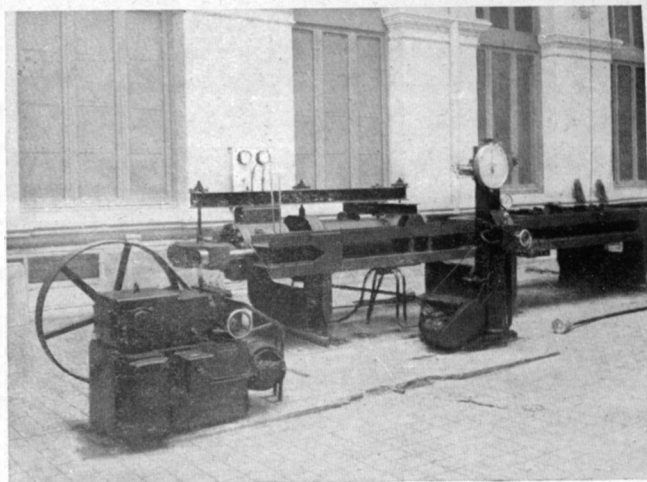
Los alumnos de primero y segundo año estudiaban, además, el idioma alemán, para el cual había un profesor.

Por entonces también se reformó la Legislación minera con la Ley de 11 de abril de 1849, el Reglamento para su aplicación y el especial del Cuerpo de Ingenieros, disponiéndose que habría una Escuela Especial del Ramo en la que podrían ingresar los que quisieran dedicarse a tales estudios, si reunían las condiciones exigidas por su Reglamento, y que sus alumnos más sobresalientes pasarían a ocupar las vacantes del Cuerpo por el orden que resultare de las notas. El título de Ingeniero de Minas se permitía también obtenerlo, sin haber estudiado en la Escuela, a quienes se sujetasen a los exámenes prevenidos, así como revalidar en igual forma su título los que lo hubiesen alcanzado en país extranjero.

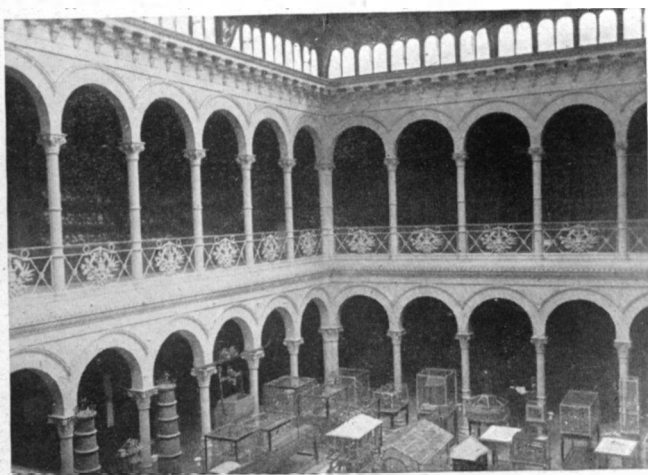
El Gobierno fijaba en cada convocatoria el número de alumnos, y para cubrirlo se inscribían en una oposición los de la Escuela Politécnica, o Preparatoria, que lo solicitaban y hubiesen alcanzado por lo menos calificación de bueno en la pluralidad de materias enseñadas en ella. Estas oposiciones se verificaban cada dos años, ante un Tribunal compuesto de tres Ingenieros de Minas residentes en Madrid, presidi-



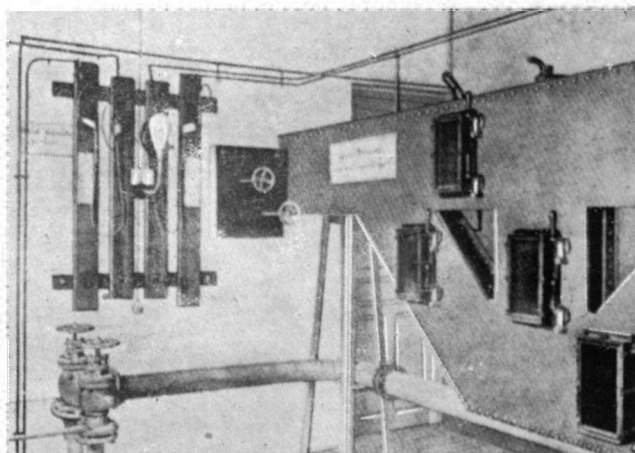
Escuela de Minas.—Sala de juntas.



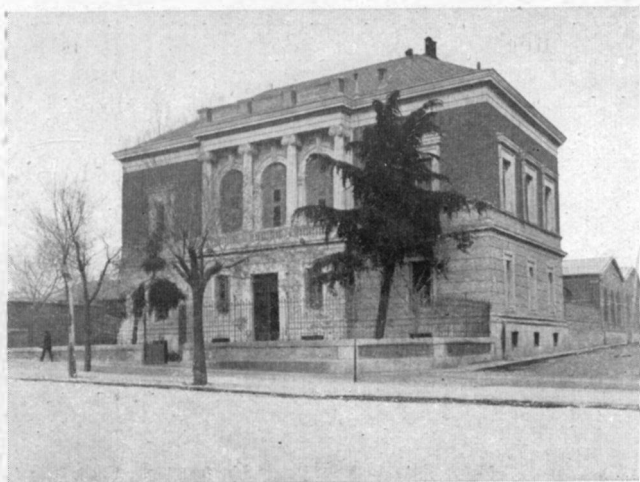
Laboratorio metalográfico.—Máquina de tracción de cables de 200 toneladas métricas.



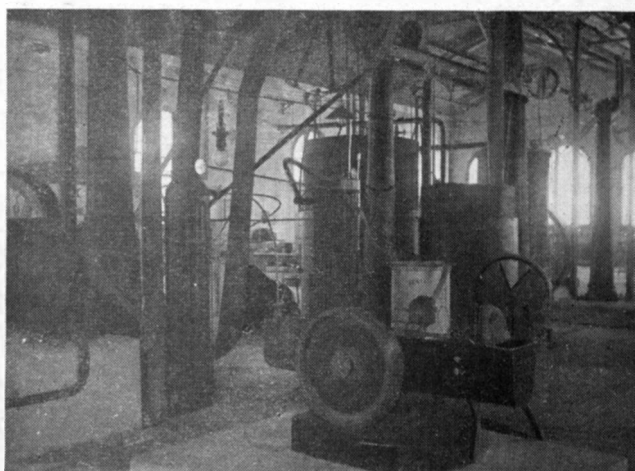
Escuela de Minas.—Detalle del patio de modelos.



Laboratorio químico-industrial.—Aparato Schöndorff para pruebas de lámparas de seguridad.



Laboratorio Gómez Pardo.



Laboratorio químico-industrial.—Instalación para producir aire líquido.

dos por el Director de la Escuela, y versaban sobre Mecánica racional y Geometría descriptiva, con sus aplicaciones.

Aun existían otros grados de la enseñanza profesional. Los alumnos de la Academia preparatoria que no hubiesen alcanzado la calificación requerida o que no se hubiesen inscrito en el examen de oposición, podían seguir la carrera como alumnos externos; cursados los dos primeros años con nota de mediano, por lo menos, y por unanimidad, se les expedía título de Director de Laboreo; si en las mismas condiciones estudiaban los dos últimos, el de Director de Funciones, y el de Ingeniero de Minas a los que, en iguales términos, seguían los cuatro cursos de la carrera.

Los alumnos aprobados en el examen general de la Escuela de Minas, propuestos, como se ha dicho, para aspirantes del Cuerpo, se destinaban, por espacio de un año, a los establecimientos mineros, y a su término presentaban una Memoria relativa a los trabajos que se les hubiesen encomendado.

La Escuela General Preparatoria se suprimió en 1855, y al año siguiente se aumentó, como consecuencia de ello, un curso más a la carrera de minas, que comprendía en el primero los Cálculos diferencial e integral, la Mecánica racional y la Geometría descriptiva con la Teoría de las sombras y la Perspectiva lineal, y a la enseñanza del Derecho administrativo se incorporó la Legislación de Minas, en el último año de nuestra carrera. Por lo demás, seguía vigente el Reglamento de 1849 y la división de alumnos en internos y externos, según las condiciones en que efectuasen el ingreso, para el cual sufrían exámenes de Matemáticas, hasta la Geometría analítica, de Topografía, Física experimental, nociones de Historia Natural, Dibujo lineal y topográfico y traducción del idioma francés; el inglés y el alemán servían de mérito.

La Ley de Instrucción Pública del año 1857, más conocida por el nombre de Ley Moyano, vigente todavía en algunos extremos, al abarcar y comprender en sus normas todo lo relativo a la enseñanza en España, englobó en ella, siquiera fuese nominalmente, la de nuestra Escuela, que pasó a depender entonces de la Dirección General de Instrucción Pública.

Tuvieron vida efímera las disposiciones de esta Ley, en lo referente a las Escuelas de Minas, Caminos y Montes, pues antes de los dos años pasaban estas Escuelas a depender de las Direcciones Generales de los Servicios respectivos, trayendo como consecuencia, para la de Minas, la publicación de su Reglamento de 1859,

el más completo de cuantos le habían precedido. La enseñanza, según él, tenía por objeto, no sólo educar funcionarios facultativos aptos para la administración de la minería, en lo que el Estado interviene, sino carácter verdaderamente profesional, esto es, formar Ingenieros con destino a las Empresas mineras particulares. No variaba en mucho el número de materias exigidas en el ingreso, y en los cinco años de carrera, de lo que ya hemos hecho mérito en el plan de 1849, y en la reforma consiguiente a la supresión de la Escuela preparatoria. Igualmente se conservaba la división de alumnos en internos y externos, todos con derecho al título de Ingeniero de Minas, pero solamente los primeros podían ingresar en el Cuerpo.

Este Reglamento preceptuó exámenes de mitad de curso, que hubieron de suprimirse no mucho después, por no dar los resultados apetecidos; en su lugar habían de pasar los profesores a la Dirección una nota del juicio que habían formado acerca del aprovechamiento de los alumnos desde principio de curso.

También el Reglamento de 1859 estableció el sistema de notas de censura, que hoy se conserva, apreciadas por grados desde veinte, que equivalía a sobresaliente, hasta menos de cinco, equivalente a malo, y, como medida de orden interno, se comenzó la práctica de dar cada profesor, terminada la clase, un parte con las faltas de los alumnos, las censuras y el objeto de la lección.

Cerróse el Cuerpo de Minas el año 1866, lo mismo que los de Caminos y Montes, limitando su personal al que los constituyera en dicha fecha y los alumnos de las Escuelas respectivas. Los que ingresaran a partir del curso siguiente quedaban privados del derecho a pensión durante los últimos años de la carrera y de formar parte del Cuerpo del Estado. Futuras disposiciones habrían de regular el modo de cubrir las vacantes el día que se hiciese necesario aumentar el personal.

El mismo año de 1866 se dispuso, por un Real decreto, que se cursasen en lo futuro, dentro de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central, los estudios que podían considerarse como preparatorios y comunes a las diversas especialidades, limitando en la de Minas los estudios a los que fueren de aplicación propios de la carrera. Pero aplazada esta innovación, ocurrió el importante cambio político de 1868, que varió totalmente el rumbo en lo que a estudios preparatorios se refería, confiándolos no a la Facultad de Ciencias, ni a Colegio preparatorio, ni a la misma Escuela, sino dejándolos a la enseñanza privada y libre, en que debían, pues, estudiarse

todas las Matemáticas elementales y superiores y una buena parte de las ciencias físico-químicas.

Se suprimió por esta reforma en la Escuela de Minas, la Geometría analítica de tres dimensiones, el Cálculo infinitesimal, la Geometría descriptiva y sus aplicaciones a las sombras y a la perspectiva, la Mecánica racional, el idioma alemán y los dibujos. El examen de ingreso se limitó a Matemáticas, a Geometría descriptiva con sus aplicaciones y a Mecánica racional, además de los conocimientos de Ciencias físico-químicas y naturales, idiomas y dibujos. Con ello se redujo otra vez la enseñanza de la Escuela a cuatro años. Tales modificaciones inspiraron el Reglamento de la Escuela de 1870, que hubo de sufrir variación el 1877 en lo tocante a los exámenes de ingreso, pues viéndose que al constituir solamente la Mecánica y Descriptiva materia de dicho examen en la parte de Matemáticas, descuidaban los alumnos el estudio de las anteriores, que consideraban tan sólo como medios que no exigían examen directo, se dispuso, con buen acuerdo, que los aspirantes hubiesen de probar la totalidad de los conocimientos preparatorios en exámenes separados.

El año 1886 se creó de nuevo la Escuela General Preparatoria de Ingenieros y Arquitectos, que abarcaba las materias y cursos comunes a las carreras especiales de Caminos, Minas, Montes, Agrónomos, Industriales y Arquitectura. En ella se cursaban, en tres años, la Geometría descriptiva, Elementos de Estereotomía, Cálculo infinitesimal, Mecánica racional, Topografía, Elementos de Geodesia, Construcción, Física general, Química general, Historia Natural, Geología, Elementos de Economía política y Derecho administrativo y ejercicios de Dibujo lineal, topográfico y de paisaje, exigiéndose para el ingreso acreditar por certificación oficial haber aprobado académicamente Gramática castellana, Geografía, Historia general e Historia de España y sufrir exámenes de Aritmética, Álgebra elemental y superior, Geometría, Trigonometría, Geometría analítica, traducción del francés y del inglés o alemán y dibujos lineal y de figura.

Esta reforma trajo consigo, otra vez, la supresión de las asignaturas correspondientes en la carrera de Minas, cuya enseñanza quedó reducida a la parte especial en tres años, que comprendían, en el plan de 1890, Mineralogía, Mecánica aplicada, Química analítica y Docimasia, en el primero; Geología, Paleontología, Construcción y Transportes, Metalurgia general y Siderurgia, en el segundo, y Laboreo de Minas y Legislación minera, Metalurgia especial y Electrotecnia aplicada, en el tercero.

Los estudios de esta última asignatura constituían en aquella fecha una novedad y eran los primeros que se daban en España, pues antes de explicarse la Electrotecnia en la Escuela de Minas, sólo se profesaba dicha materia en unas lecciones de carácter más elemental en la Escuela de Artes e Industrias.

Ocupó la Cátedra mencionada el ilustre Ingeniero D. José María de Madariaga, y sus lecciones fueron tan renombradas que, por esta razón, así como por la novedad de la materia y no haber otra Cátedra análoga en los Centros similares, acudían a sus cursos, como oyentes, buen número de Ingenieros de otras especialidades y alumnos de otras escuelas, algunos de los cuales han ocupado luego puestos preeminentes en la industria eléctrica.

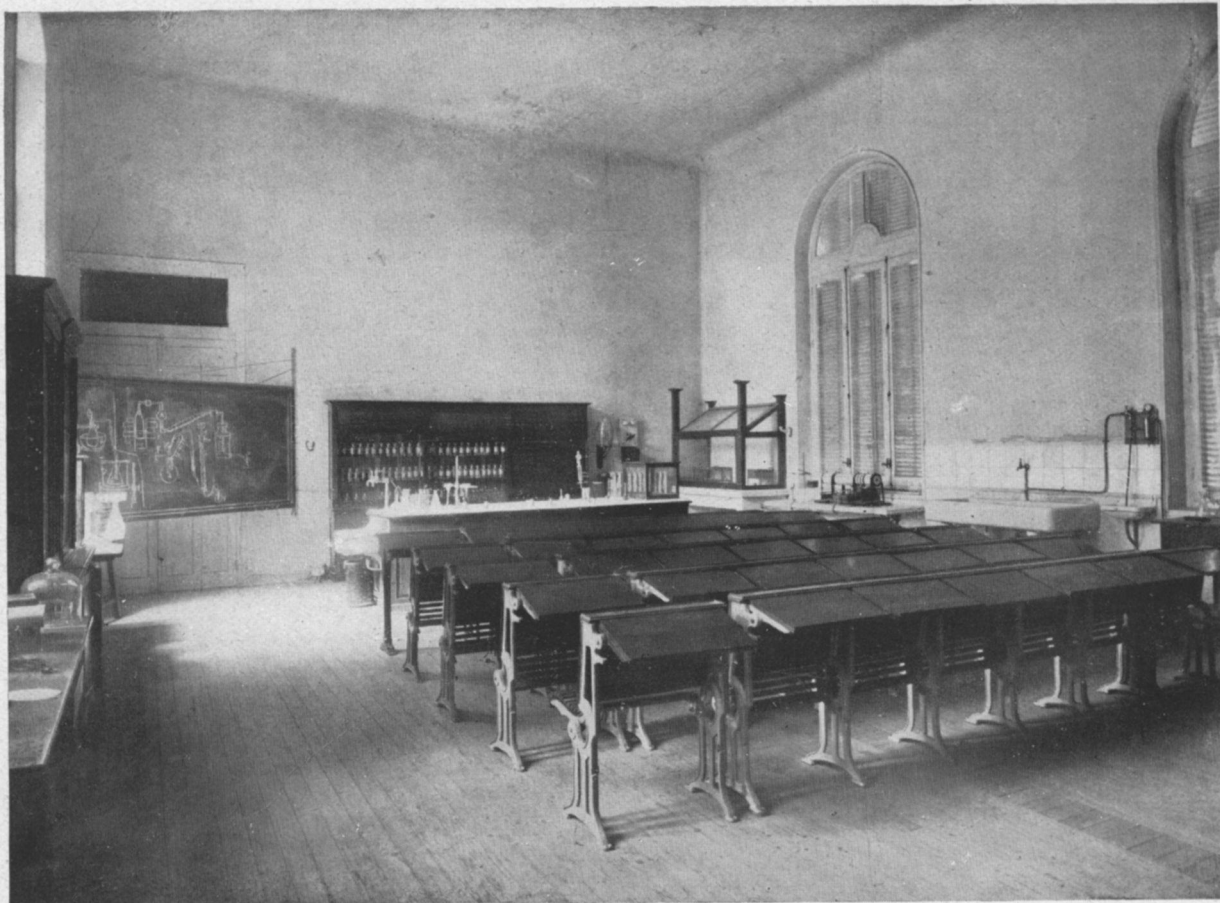
La labor del maestro Madariaga adocrinando sin interrupción y con fruto excelente a las promociones de Ingenieros de Minas desde 1891, en que inauguró la Cátedra de Electrotecnia, hasta 1916, en que hubo de cesar en ella por su ascenso a Inspector general y luego Presidente del Consejo de Minería, se ha perpetuado con una artística placa, costeada por el Cuerpo, que está expuesta en el aula en que dió sus enseñanzas.

La importancia de estas lecciones de Electrotecnia, sobre la cual creemos deber de justicia el insistir por el relieve que dieron a la Escuela, fué tal, que el año 1897 confió el Ateneo de Madrid a Madariaga una serie de conferencias sobre Electricidad, dentro del curso de estudios superiores organizado por aquel Centro y en el que tomaron parte, tratando otras materias, figuras tan reputadas como Echegaray, Cortázar, López Muñoz, Ortí Lara, etc.

La Escuela General Preparatoria gozó de vida tan efímera como la de 1849, pues en 1892 se suprimió nuevamente, repercutiendo también esta reforma, como era natural, en los estudios de la carrera de Minas, al llevar a los cursos de ésta, o a los programas de ingreso, las asignaturas de la suprimida Escuela.

El ingreso volvió a comprender hasta la Geometría descriptiva y la Mecánica racional inclusive, además de la Física, Química, Historia Natural, Dibujos e Idiomas, y de acreditar por certificación oficial los acostumbrados conocimientos de Gramática, Geografía e Historia.

En el año 1901 se operó una reforma de más trascendencia en los estudios de Minas con el plan de dicha fecha. Aparte de algunas modificaciones en el régimen interno y de la disciplina escolar, se incorporaron a los cursos de la Escuela: la Física, la Historia Natural, el Idioma



Escuela de Minas.—Una de las aulas.



Escuela de Minas.—Sala de dibujo.

inglés y el Dibujo topográfico, suprimiéndose el de paisaje; se incorporó la Petrología a la Mineralogía y la Zoología y Botánica se funden con la Paleontología bajo la nueva denominación de Zoofitología viviente y fósil. Como asignaturas especiales se añade a los cursos la lengua alemana y los Criaderos minerales y los Alumbramientos de aguas, y se incorporan a la Química general y al curso de Máquinas, respectivamente, la Fotografía y unos elementos de construcciones mecánicas y de trabajo de metales. En cambio se suprimió como asignatura especial la Estereotomía, que fué agregada a la Geometría descriptiva y sus aplicaciones. Por este plan, la enseñanza de la Escuela, que se dividía en oficial y libre, correspondiendo a la ya clásica división de alumnos internos y externos, se repartió en seis años y los conocimientos preparatorios exigidos en el examen de ingreso comprendían hasta la Geometría analítica inclusive. Sufrió todavía modificaciones este régimen de enseñanza por el plan que se aprobó en 1910. El criterio que inspiró esta reforma fué el de los exámenes de fin de curso, que pareció al legislador constituían el objetivo supremo y único de la labor escolar, con menoscabo de la labor diaria y del verdadero aprovechamiento de la enseñanza. Para ello, se estableció el examen por escrito a fin de curso, en vez del ejercicio verbal, con breve consulta previa de libros y apuntes por parte del examinando, a más de un sistema de pruebas parciales que se conceptuaron garantía de otros tantos repasos muy convenientes.

Con otras alteraciones de escasa monta en el cuadro de asignaturas, tales como reducir a un curso los dos de inglés, a otro los dos de alemán, y elevar, en cambio, a dos el único de Electricidad del plan anterior, la enseñanza total se redujo a cinco cursos en lugar de los seis que figuraban en aquél. Una mayor holgura en las consignaciones oficiales permitió, asimismo, en 1910, suprimir la Caja de prácticas, verdadera Caja de ahorros del estudiante, establecida en 1901, que se nutría con una cuota anual, por alumno, durante todos los años de la carrera, y atendía a los gastos materiales de las enseñanzas, especialmente de las prácticas y viajes de instrucción en los últimos años. Se preceptuó entonces la obligación de efectuar prácticas de residencia durante seis meses en un establecimiento minero, ya del Estado o particular, redactando al propio tiempo el proyecto final de carrera que preceptuaba el plan anterior. Con ello se volvió a una costumbre que era de rancio abolengo en la Escuela de Minas, conforme hemos tenido ocasión de ver, cuando sólo se pensaba en el servicio del Estado.

Todavía se introdujeron modificaciones a este plan en 1915, si bien referentes casi únicamente al régimen interior de exámenes, en el sentido de conceder libertad a los profesores respectivos en punto a la forma, número y época de las pruebas parciales; y a la Junta de profesores, facultad para acordar la forma de las totales de fin de curso, que habrían de ser públicas y presenciadas por tres profesores numerarios del año correspondiente.

La reforma que trajo consigo el plan de 1918 fué más honda, y aconsejada por la necesidad de ampliar ciertas asignaturas, modificar otras y armonizar el cuadro de estudios con los progresos de los conocimientos científicos que debe poseer el Ingeniero. Al exigirse para el ingreso los estudios del Bachillerato, se suprimieron los exámenes de castellano y francés y se aligeró el preparatorio con los idiomas inglés o alemán, que podían aprobarse por examen en cualquiera época antes de empezar el cuarto año de la carrera. El Cálculo infinitesimal pasó a las materias exigidas para el ingreso, y de ese modo se pudo dar mayor amplitud a la Mecánica racional con la Nomenclografía, y mayores desarrollos al Cálculo vectorial, añadiendo, además, un curso de Mecanismos y Tecnología del trabajo de los metales. La Mecánica aplicada se desdobra en dos asignaturas, consagrandole la una a los Motores térmicos y la otra a la Hidráulica y Motores hidráulicos; y la Trigonometría esférica, sacada de los programas de ingreso, se une a la Geodesia y Astronomía geodésica, separada de la asignatura de Topografía. Finalmente, la Metalurgia general, con la Preparación mecánica, se separó de la Siderurgia, a la que se agregan Electrosiderurgia y Metalografía, y la Construcción y Transportes se escindieron en dos materias objeto de cursos distintos. Prevalecía aún el criterio de suprimir las exposiciones verbales en la demostración de suficiencia de los alumnos, y muchas materias de clase oral se llevaron a las prácticas. En cuanto a las de residencia, después del último año se reducen a tres meses en lugar de los seis, pero se impusieron también, por un período de dos, al final del cuarto año de carrera y de unas y otras se ordenó presentar Memoria explicativa.

En el año 1921 se modificó nuevamente el plan de estudios, sin que esta modificación introdujera innovaciones de gran trascendencia, toda vez que se limitaba a cuestiones de personal y régimen interno, restableciendo, además, los exámenes de fin de curso y la obligación de aprobar los Idiomas antes del ingreso como alumnos oficiales.

En cambio el plan de estudios, que con carácter transitorio y hasta que fuera promulgada la

Ley general de reforma de la enseñanza técnica se aprobó en enero de 1934, introdujo respecto al de 1921 modificaciones de mayor importancia, pues acortó sensiblemente la extensión de algunas materias y refundió otras con igual sentido restrictivo, para dar lugar a un mayor desarrollo de algunas y a la implantación de nuevos estudios exigidos por la evolución de la Ingeniería en los sectores propios de esta especialidad. Al pasar la Trigonometría esférica a los programas de ingreso, vuelven a refundirse en una sola asignatura la Topografía, Geodesia y Astronomía, lo cual permitió, a su vez, desdoblar en dos cursos los estudios de Hidráulica, que antes eran objeto de una sola asignatura, pero ampliados respecto a Neumática y Máquinas neumáticas. También se amplió la Geometría descriptiva introduciendo unas lecciones previas de proyectiva, e igualmente se añadió al estudio de la Química general el de la Físico-Química; y la Química analítica se amplió en la parte de explosivos y productos metalúrgicos. A la Construcción se le añaden algunas lecciones de Ingeniería sanitaria, mientras que las asignaturas de Metalurgia general y Transportes se refunden en una, dando a estos últimos un carácter más restringido de aplicación minera, y añadiendo a estas materias las de embarque y almacenaje de minerales. Por el contrario, el curso de Laboreo de Minas se desdobra en otros dos, con una mayor amplitud de las materias correspondientes. Finalmente, en la asignatura de Criaderos se introduce la Prospección técnica y el estudio financiero de los yacimientos.

Por otro lado, en las materias constitutivas del ingreso se dejó sentir la necesidad de una reforma que sirviera de complemento al criterio que había inspirado el plan de estudios de 1934, y en consecuencia, se propuso y fué aprobado, en julio de 1935, el nuevo cuestionario de materias, en el cual, y además de exigir el título de Bachiller para poder ser alumno de la Escuela, se establece la aprobación previa a los ejercicios de Matemáticas, de otro sobre composición y redacción castellana, añadiendo al Dibujo lineal el de "a mano alzada", que antes no se exigía en el ingreso. Las Matemáticas quedaron repartidas en tres secciones, con un criterio de distribución cíclica que asignaba, a la primera, temas de Aritmética, Álgebra elemental, Geometría y Trigonometría rectilínea, mientras que en la segunda sección se abarcaban conocimientos ya más extensos de Geometría y Álgebra superior, incluyendo también el Cálculo diferencial y la Trigonometría esférica, y en la tercera se ampliaban los conocimientos ya indicados de Álgebra supe-

rior y se estudiaba el Cálculo integral y la Geometría analítica, estableciendo, además, algunos temas sobre principios y teorías fundamentales de Mecánica y Física.

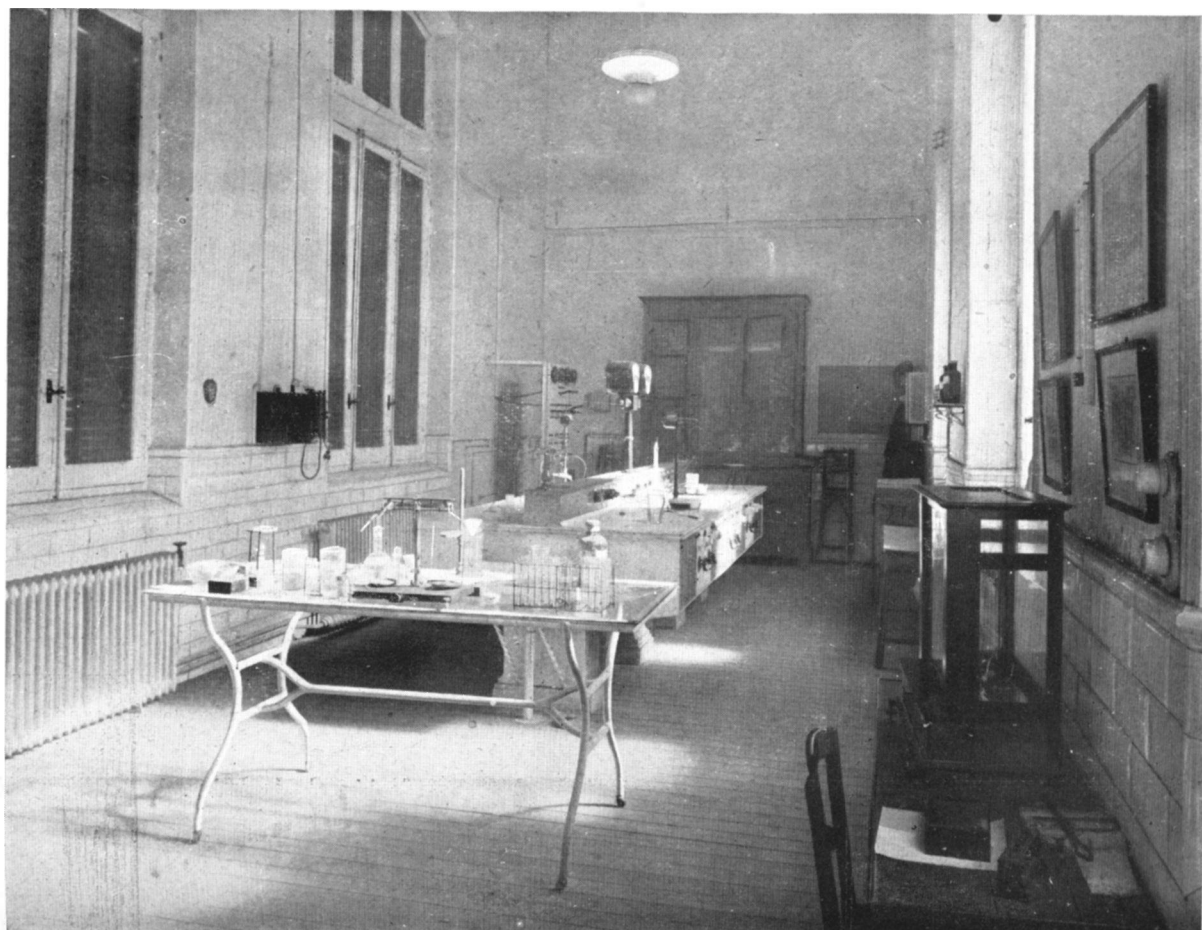
Tanto el plan de ingreso de 1935 como el de estudios de 1934, no demostraron en la práctica las ventajas que se habían esperado de ellos, toda vez que, respecto al primero, la subdivisión de las mismas materias en distintas secciones establecía dificultades de orden práctico y pedagógico bastante apreciables y, por otro lado, la inclusión en el ingreso de conocimientos de Física y Mecánica se vió que apenas si permitía la reducción de estas enseñanzas dentro de la Escuela, contribuyendo en cambio a recargar la preparación en forma que difícilmente podía ser realizada, salvo casos de superdotados, en el tiempo normal correspondiente. Por otra parte, la aplicación del plan de estudios de 1934 demostró también que si bien tenía aciertos con relación al anterior, se habían introducido ampliaciones que la práctica presentaba como inútiles, y en cambio se dejaba sentir en mayor grado la necesidad de desarrollar otras enseñanzas comprendidas perfectamente dentro de nuestra especialidad y que habían marcado en los últimos años una acusada evolución.

Por todo ello, fué aprobado en marzo de 1941 el nuevo plan de ingreso, en el que se suprimen los temas de Física y Mecánica comprendidos en el anterior, y se refunden en dos las tres secciones de Matemáticas, distribuyendo las materias con las delimitaciones clásicas de estas ciencias, agrupando en la primera sección la Aritmética, Álgebra, Geometría y Trigonometría rectilínea y esférica, mientras que la segunda queda formada por una ampliación del Álgebra, Cálculo infinitesimal y Geometría analítica.

Del mismo modo, y paralelamente, hubo de acometerse la reforma del plan de estudios de 1934, y en octubre de 1942 es aprobado el que habrá de regir a partir del curso 1943-44, cuyas principales innovaciones consisten en reducir a uno solo los Dibujos, comprendiendo Topográfico, de Taller y Croquizado. En la Sección de Químicas se amplían las enseñanzas de combustibles líquidos y explosivos, así como en la parte de explotación de minas se introducen adiciones sobre transportes mineros y aparatos de maniobra mecánica, y en la Sección de Metalurgia se desarrolla el estudio de las aleaciones especiales y de la Metalografía, incluyéndose, por último, en la Economía minera, una ampliación referente al estudio de la organización de Empresas. También establece el nuevo plan el estudio obligatorio de los dos idiomas alemán e



Escuela de Minas.—Laboratorio de la clase de Química analítica.



Escuela de Minas.—Sala de electrólisis de la clase de Química analítica.

inglés, de los cuales el antiguo plan de estudios sólo exigía uno en el ingreso, debiéndose en el nuevo aprobar los alumnos, antes de matricularse en tercer año, aquel que no hubiera sido aprobado previamente. Como característica esencial del nuevo plan figura el establecimiento de un cursillo complementario, de octubre a diciembre, determinado por la necesidad de abordar el estudio de algunas materias que no podían ya ser objeto de adición en las asignaturas afines sin un recargo excesivo de las mismas. Las materias incluidas en el cursillo son: Higiene minera e industrial e Ingeniería sanitaria (que antes figuraba como apéndice de la Construcción y en la cual, de esta manera, ha podido ampliarse el estudio de las estructuras mineras e incluirse alguna nueva teoría como la Mecánica del suelo), Contabilidad industrial y Comercio de minerales y metales, Sondeos, Combustibles líquidos y técnica de los mismos y redacción de proyectos. Finalmente, las prácticas reglamentarias de residencia en minas o fábricas metalúrgicas, obligatorias para los alumnos de cuarto y quinto curso, quedan reducidas a un mes para los primeros y a dos para los segundos.

El plan de ingreso de 1941 y el de estudios de 1942, vigentes en la actualidad, detállanse posteriormente.

LEGADOS Y DONACIONES

A la memoria del ilustre profesor de esta Escuela D. Lorenzo Gómez Pardo, que tanto se afanó por instalarla en Madrid y organizarla al nivel de las más célebres de entonces, dedicó su hermano D. José, fallecido en 1873, un capital de 125.000 pesetas, cuyos frutos habían de invertirse, según las cláusulas fundacionales, en conceder premios a quienes hiciesen trabajos para los adelantos de la Minería en España, y a los alumnos sobresalientes que presentasen Memorias dignas de ello, y en establecer un Laboratorio donde se efectuaran gratuitamente ensayos de minerales procedentes de minas españolas.

La administración de este legado, que confió el generoso donante a la Junta de Profesores de la Escuela, se ha llevado con el celo y cariño que merecía rasgo tan filantrópico; su cuantía excede actualmente del triple de lo donado, y los fines se cumplen escrupulosamente.

Se han premiado y publicado once obras presentadas a los concursos abiertos, y también se han concedido buen número de premios a los alumnos que con más de un sobresaliente han presentado trabajos ajustados a los concursos publicados por la Escuela.

Pasaron también a la Escuela, la biblioteca, colección de minerales, papeles y documentos que pertenecieron a D. Lorenzo Gómez Pardo.

* * *

El Excmo. Sr. D. Daniel de Cortázar y Larrubia, Inspector general y Presidente que fué del Consejo de Minería, donó a la Escuela, además de su colección de minerales y de parte de su biblioteca, la nuda propiedad de 20 acciones del Banco de España, las cuales posee en usufructo una nieta de dicho Ingeniero, y que, cuando se consolide el dominio, se dedicarán a satisfacer, con la renta que produzcan, los derechos de títulos de los alumnos más aventajados que concluyan la carrera en el respectivo año.

* * *

Y el Excmo. Sr. D. Eduardo Gullón y Dabán, Director que fué de la Escuela, legó, asimismo, un capital de 25.000 pesetas, para premiar con su renta la mejor Memoria de fin de carrera presentada por alumnos de la Escuela.

* * *

Las colecciones de la Escuela se han visto frecuentemente enriquecidas con regalos de minerales, rocas y fósiles, que han hecho Ingenieros salidos de ella y personalidades destacadas de la industria, así como de modelos de instalaciones y aparatos que la Escuela conserva con el aprecio y estimación debidos a la generosidad de los donantes.

INGENIEROS FALLECIDOS EN EL CUMPLIMIENTO DEL DEBER

Nada es tan grato a una Corporación como honrar en justicia a sus miembros más esclarecidos; pero de ellos ocupan siempre lugar preferente quienes rindieron el tributo de su vida al cumplimiento del deber. La Escuela de Minas ha perpetuado la memoria de los Ingenieros que fueron sus alumnos y fallecieron víctimas de los peligros que acechan constantemente a una profesión tan noble y útil como expuesta en su ejercicio, dedicándoseles una lápida que sirva de homenaje a los que enaltecieron con su sacrificio el Cuerpo a que pertenecían y la casa solar que educó sus inteligencias y templó sus almas para la dura profesión de la Minería.

Fueron los siguientes:

Don Mariano Santa Cruz, Hiendelaencina.

Don José Manasterio, Almadén.

Don Isidoro S. Buceta, Almadén.

Don Luis Barinaga, Linares.
 Don Vicente Membrillera, Castuera.
 Don Gabriel Molina, Ubeda.
 Don Jesús Solana, Llumieres.
 Don Félix Montaves, Orbó.
 Don José Gascuñana, La Carolina.

Esta relación ha sido ampliada, durante el período 1936-1939, con los siguientes Ingenieros del Cuerpo, caídos por Dios y por España durante el Glorioso Movimiento Nacional:

Don Manuel Aguinaga Keller.
 Don Rafael Andrés Traver.
 Don Ramón Arizcun Quereda.
 Don Emiliano Arriola Dulce.
 Don José María Bosch y Oppenheimer.
 Don Angel del Campo Argüelles.
 Don Andrés Casinello Barroeta.
 Don Antonio Castells Huerta.
 Don Conrado Climent Díaz.
 Don Manuel Cincunegui Chacón.
 Don Tomás González Canales.
 Don Alejandro Lacasa Moreno.
 Don Pedro Laine Sotomayor.
 Don Evencio Langreo Langreo.
 Don Clemente Miralles de Imperial.
 Don Julián Ortiz de la Riva.
 Don José María Pol y de la Puente.
 Don Ramón Rodríguez Serrano.
 Don Angel Rodríguez Tejada.
 Don Ricardo Rúa Figueroa.
 Don Rafael Rubio Rodríguez.
 Don Doroteo Sánchez Cano.
 Don Angel Santafé Rodríguez.
 Don Manuel Solana Busquet.
 Don Luis Suárez del Villar y Viña.
 Don Juan Uria González.
 Don Estanislao Urquijo Landecho.
 Don Ignacio Velasco Nieto.
 Don Adolfo Zaldo Muriedas.

La Escuela pagó su tributo a la Cruzada con las siguientes víctimas entre sus profesores y alumnos, cuyos nombres han sido perpetuados en una lápida erigida en el salón de actos:

Profesor D. Luis Suárez del Villar y Argüelles.
 Profesor D. José Alfaro y Cordon.
 Ingeniero del Laboratorio Químico Industrial D. Adriano García Loygorri.

Alumnos:

Don Luis Eraso Goñi.
 Don Julio Rincón Agudo.
 Don Manuel Landecho Velasco.
 Don Luis Suárez del Villar.
 Don Carlos Lambea Fernández.

Don Francisco Román Pardo.
 Don Pedro Herrera Mengíbar.
 Don Darío Gutiérrez Juanco.
 Don Adolfo Zaldo Muriedas.

DIRECTORES DE LA ESCUELA ESPECIAL DE INGENIEROS DE MINAS

En concepto de Directores de Almadén:

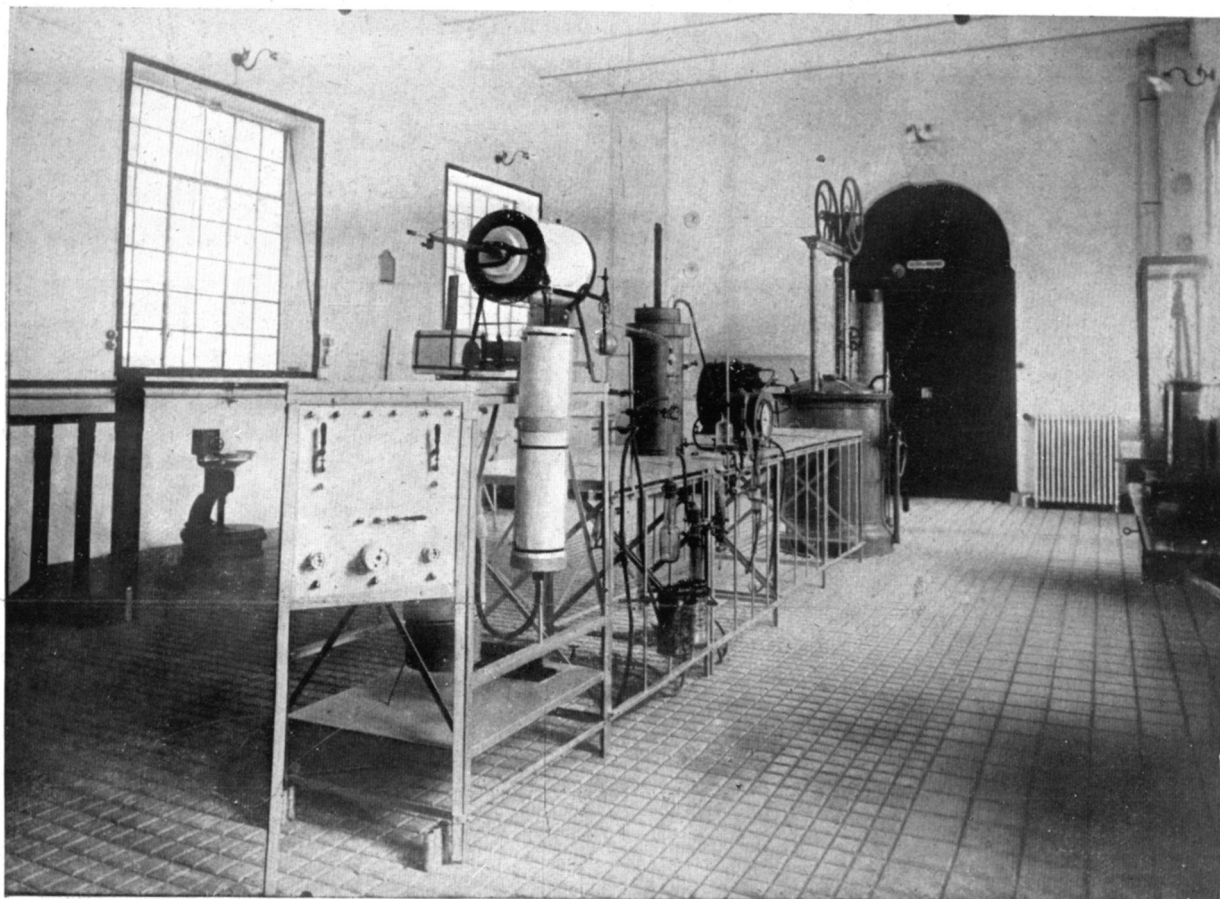
Don Enrique Cristóbal Storr.	de	1777 a 1785
Don Juan Martín Hoppen		
sack	de	1785 a 1792
Don Juan Federico Mayer...	de	1792 a 1796
Don Manuel Angulo	de	1796 a 1799
Don Manuel Pérez Estela....	de	1799 a 1802
Don Diego de Larrañaga.....	de	1802 a 1814
Don José de Larrañaga.....	de	1815 a 1816
Don Francisco de la Garza...	de	1816 a 1826

Como Directores generales de Minas:

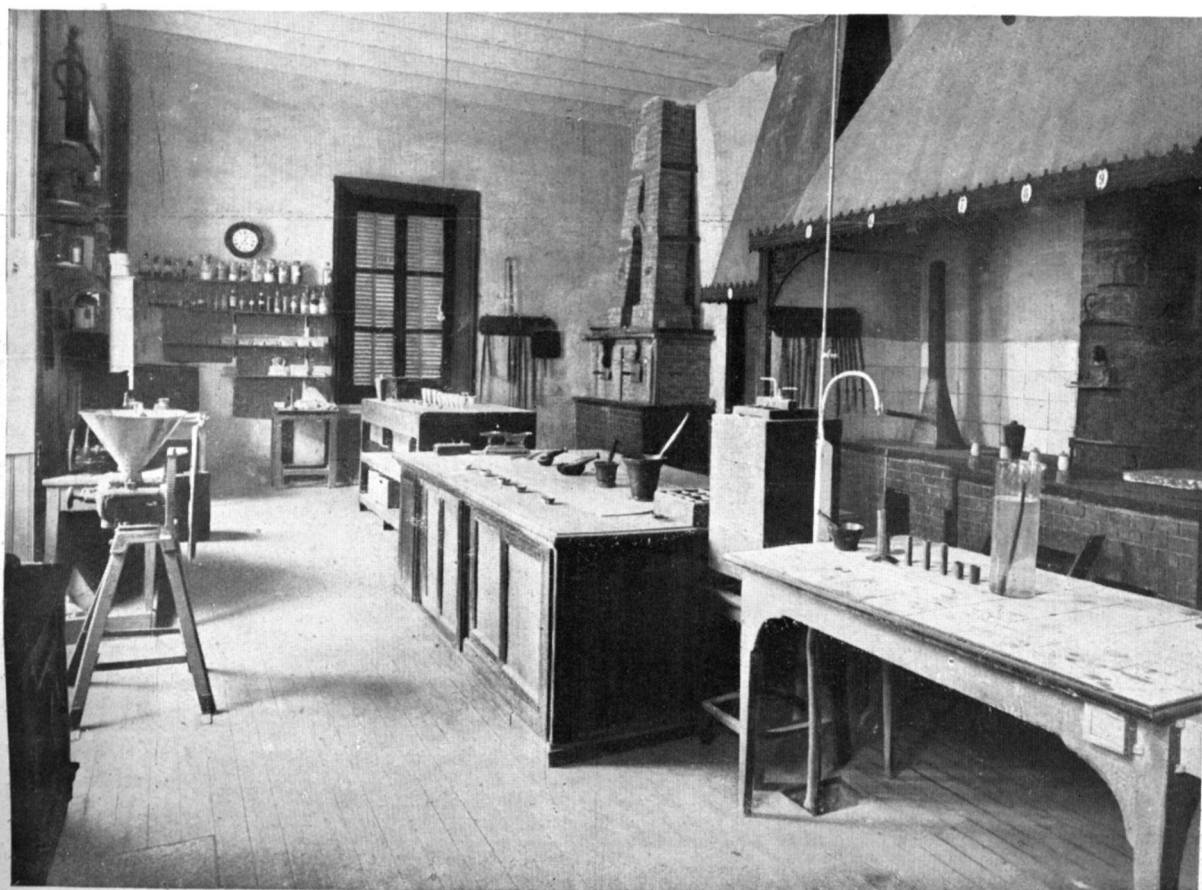
Don Fausto de Elhuyar.....	de	1826 a 1833
Don Timoteo Alvarez de Ve-		
riña		1833
Don Estanislao Peñafiel.....	de	1833 a 1835
Don Rafael Cabanillas.....	de	1835 a 1841
Don Fernando Caravantes...	de	1841 a 1843
Don Rafael Cabanillas.....	de	1843 a 1849

Directores especiales de la Escuela:

Don Rafael Cabanillas.....	de	1849 a 1853
Don Guillermo Schulz.....	de	1853 a 1857
Don Felipe Naranjo y Garza.	de	1857 a 1860
Don Ramón Pellico Paniagua	de	1860 a 1862
Don Policarpo Cía.....	de	1862 a 1864
Don José de Monasterio y		
Correa	de	1864 a 1874
Don Anselmo Sánchez Ti-		
rado	de	1874 a 1879
Don Manuel Abeleira.....		1879
Don Andrés Pérez Moreno...	de	1879 a 1882
Don Luis de la Escosura...	de	1882 a 1900
Don Ramón Pellico.....	de	1900 a 1903
Don Perfecto M. Clemencín.	de	1903 a 1910
Don Pedro Palacios.....	de	1910 a 1912
Don José M. ^a de Madariaga.	de	1913 a 1916
Don Claudio Guitián.....	de	1916 a 1920
Don Leopoldo Bárcena.....	de	1920 a 1921
Don Adriano Contreras.....	de	1921 a 1922
Don Eduardo Gullón.....	de	1922 a 1927
Don Antonio Marín Lanzos.	de	1927 a 1929
Don Francisco Gómez Rojas.	de	1929 a 1931
Don Manuel Abbad Bonet...	de	1931 a 1939
Don Miguel Langreo Con-		
treras		1939



Laboratorio químico-industrial.—Sala de destilaciones



Laboratorio químico-industrial.—Sala de Docimasia.

II.—LA ESCUELA EN LA ACTUALIDAD

REGLAMENTO Y PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE (1)

OBJETO DE LA ESCUELA

La Escuela Especial de Ingenieros de Minas tiene por objeto:

1.º Dar la enseñanza completa de esta profesión.

2.º Comprobar, cuando lo ordena la Superioridad, o a petición de parte, la instrucción adquirida fuera de este Centro por los que pretendan ejercer la profesión en territorio español.

3.º Verificar los ensayos, investigaciones científicas y análisis de las sustancias minerales, aguas, productos metalúrgicos, explosivos y demás que tengan relación con la Minería y la Metalurgia.

4.º Informar sobre cuantos asuntos ordene la Superioridad.

Constituye la enseñanza de la Escuela:

1.º Las lecciones orales.

2.º Las clases de aplicación o prácticas, que comprenden:

a) Los ejercicios gráficos, numéricos o analíticos correspondientes a las distintas asignaturas.

b) El estudio de los minerales, rocas, fósiles, menas, productos metalúrgicos y materiales de construcción, utilizando las colecciones de la Escuela, de los Museos de la capital y auxiliados con el material de experiencias que posee la Escuela.

c) Las prácticas de laboratorios y talleres.

d) La redacción de proyectos y Memorias.

3.º Los dibujos.

4.º Los trabajos del campo.

5.º Las visitas a Centros científicos e industriales de la capital.

6.º Los viajes de instrucción.

7.º Las prácticas individuales de permanencia en minas, fábricas, etc.

DEL INGRESO EN LA ESCUELA

Los alumnos serán oficiales y libres. Serán alumnos libres los súbditos extranjeros y los nacionales que voluntariamente lo deseen.

Para ingresar como alumno en el primer año de la Escuela se exige:

1.º Ser español. Los que no tuvieran esta cualidad podrán, previa autorización ministerial, ingresar y seguir los estudios con el mismo régimen

de los alumnos de nacionalidad española, pero haciendo constar en el título que obtengan el carácter de Ingeniero libre.

2.º Poseer el título de Bachiller.

3.º No haber sido expulsado de Centro oficial alguno.

4.º Aprobar en la Escuela los ejercicios siguientes:

Primer ejercicio.—Cultura general, composición y redacción castellana.

Segundo ejercicio.—Matemáticas, primera sección.

Tercer ejercicio.—Matemáticas, segunda sección.

Cuarto ejercicio.—Dibujo lineal y a mano alzada.

Quinto ejercicio.—Idioma francés.

Sexto ejercicio.—Idioma inglés o alemán, a elección del aspirante.

Los exámenes de ingreso se anuncian anualmente en dos convocatorias que se publican en los meses de marzo y julio. Los exámenes de la primera dan comienzo en la segunda decena de mayo, y los de segunda, en la primera de septiembre.

Los tres primeros ejercicios habrán de aprobarse sucesivamente y por el orden indicado, y los restantes indistintamente, no estableciéndose para el aspirante limitación en cuanto a edad ni a número de veces que pueda presentarse a examen.

Los ejercicios se conducirán en la forma siguiente:

El primer ejercicio será desarrollado por escrito y versará sobre materias comprendidas en los programas del Bachillerato, sobre los cuales el Tribunal examinador podrá hacer previamente una breve disertación, señalando el tiempo máximo para su ejecución.

Los ejercicios segundo y tercero constarán de una prueba oral y otra práctica; esta última consistirá en la resolución o desarrollo de varias cuestiones (ejercicios o problemas) relativas a las materias contenidas en los cuestionarios o referentes a materias de Física o Mecánica comprendidas en los conocimientos del Bachillerato y en las cuales tengan aplicación las nociones matemáticas de dichos cuestionarios. En las de Aritmética mercantil y Geometría se procurará la orientación hacia cuestiones de aplicación minera, que no supongan una especialización profunda. La aprobación de las pruebas prácticas será indispensable para pasar a las orales de estos mismos ejercicios; pero no eximirá a los candidatos que fueran desaprobados en estas últimas, repetir las anteriores en otras convocatorias.

(1) La reglamentación vigente para la Escuela de Minas la constituyen las disposiciones de 16 de diciembre de 1921 (Reglamento), 24 de febrero de 1922, 9 de junio de 1922, 2 de agosto de 1923, 13 de enero de 1927, 6 de septiembre de 1929 y el cuestionario de ingreso de 5 de marzo de 1941.

La prueba oral consistirá en contestar a varias preguntas sacadas a la suerte de los respectivos cuestionarios.

Los cuestionarios de Matemáticas a que se refieren los ejercicios segundo y tercero están publicados en el *Boletín Oficial* del 23 de marzo de 1941.

El cuarto ejercicio consta de dos partes, en la primera de las cuales los aspirantes copiarán a escala determinada, y en tinta, el modelo facilitado por el Tribunal, y en la segunda representarán en croquis, a mano alzada, una pieza industrial.

Los ejercicios quinto y sexto consistirán en traducir al castellano los diversos trozos escritos que ponga el Tribunal, pudiendo el aspirante usar del Diccionario para los idiomas inglés y alemán, procurándose que alguno de los trozos propuestos para su versión sea de asuntos técnicoeconómicos relacionados con la Minería.

ENSEÑANZA EN LA ESCUELA

El plan vigente en la actualidad se distribuye en cinco cursos y un cursillo complementario del 1 de octubre al 15 de diciembre, del modo que se expresa a continuación, indicando al mismo tiempo el número mínimo de clases orales, teórico-prácticas y prácticas, exigidas para las diversas materias:

	NÚMERO MÍNIMO DE CLASES		
	Orales	Teórico-prácticas	Prácticas
PRIMER CURSO			
Ampliación al cálculo. Mecánica racional. Estática gráfica y mecanismos. Nomografía.....	75	—	10
Física. Termodinámica general. Técnica microscópica.....	75	25	10
Química general, mineral y orgánica. Físicoquímica.....	75	20	20
Geometría descriptiva, proyectiva y sus aplicaciones.....	50	50	—
Dibujos topográficos, de taller y croquis. Reproducción de planos.....	—	—	90
Idiomas alemán o inglés.....	—	—	—
SEGUNDO CURSO			
Topografía, Geodesia y Astronomía. Aplicaciones al trazado de meridianas y demarcaciones de minas.	75	25	30
Electrotecnia, primer curso.....	50	10	25
Hidráulica y Pneumática. Máquinas hidráulicas y pneumáticas.....	40	25	—
Química analítica general. Análisis de menas, explosivos, productos metalúrgicos, combustibles y sus derivados. Docimasia.....	75	—	75
Mineralogía, Petrografía y Micrografía.....	75	50	10
TERCER CURSO			
Electrotecnia, segundo curso.....	50	10	50
Generadores y motores térmicos. Máquinas, herramientas. Trabajos de taller.....	50	20	5
Conocimiento y resistencia de materiales. Cálculo y ejecución de estructuras.....	75	50	—
Paleontología y Prehistoria.....	75	25	10

NÚMERO MÍNIMO DE CLASES

	Orales	Teórico-prácticas	Prácticas
Industrias mineralúrgicas y metalúrgicas; subproductos y derivados. Fabricación de explosivos.....	25	10	—
CUARTO CURSO			
Centrales e instalaciones eléctricas. Distribución y aplicaciones de la electricidad.....	40	—	10
Preparación de menas. Mineralurgia y Metalurgia general.....	75	50	—
Geología y sus aplicaciones. Geología del petróleo.....	75	25	10
Siderurgia y Electrosiderurgia. Tecnología de combustibles.....	75	25	—
Derecho político, administrativo y social.....	50	25	—
Geofísica aplicada.....	25	25	—
QUINTO CURSO			
Vías de comunicación y transportes. Aparatos de maniobra mecánica...	35	—	—
Laboreo y explotación de minas. Transportes mineros.....	75	25	—
Criaderos minerales e Hidrología subterránea; su prospección y estudio económico.....	25	15	—
Aleaciones y Metalografía.....	30	—	25
Metalurgias especiales.....	75	25	—
Economía minera pública y privada. Organización de Empresas industriales. Legislación minera, industrial y de trabajo.....	50	15	—

CURSO COMPLEMENTARIO

Las materias objeto de este cursillo se fijarán anualmente por la Junta de Profesores y comprenderán, entre otras, las siguientes:

Higiene minera e industrial. Ingeniería sanitaria.

Contabilidad industrial. Comercio de minerales y metales.

Redacción de proyectos.

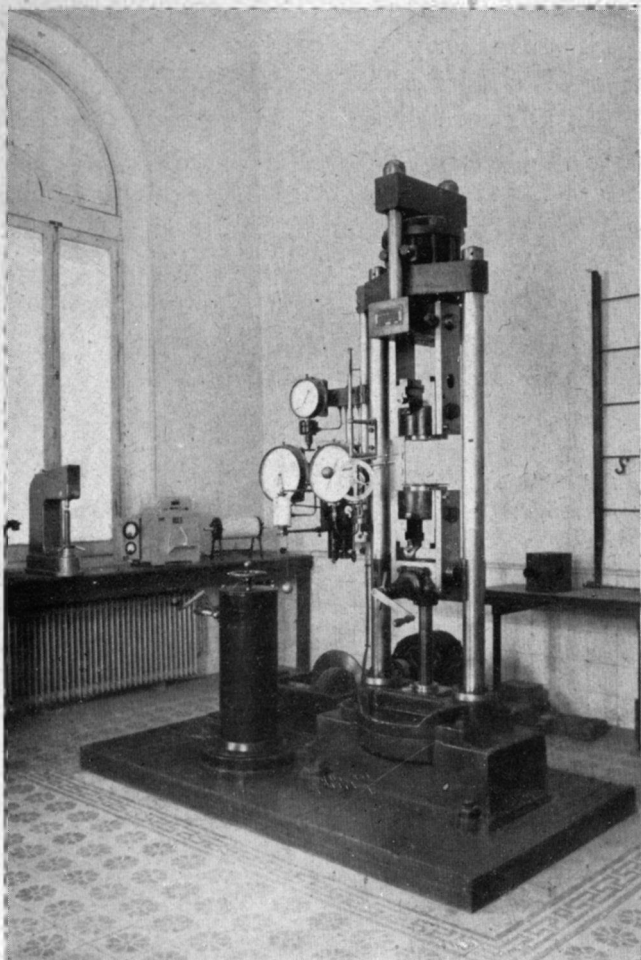
Sondeos. Combustibles líquidos y técnica de los mismos.

* * *

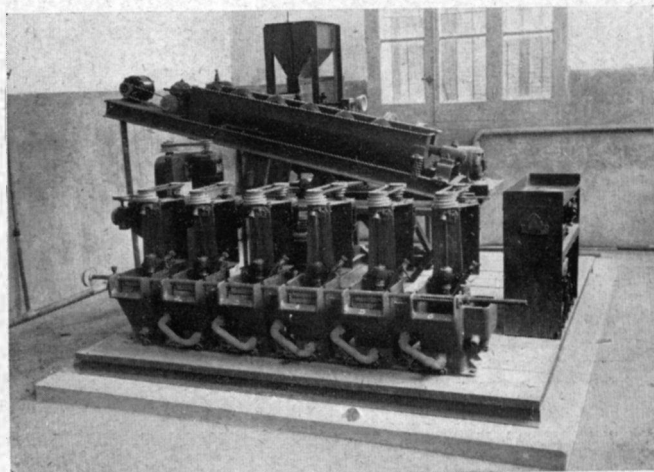
La extensión con que se estudian las materias enumeradas se fija en los programas formados por los respectivos profesores, después de discutidos y aprobados en Junta general, así como las modificaciones que se introduzcan a juicio del profesor de cada una de ellas. Dichos programas han de revisarse cada tres años.

Las clases orales y de aplicación principian en 1 de octubre de cada año y terminarán en 15 de mayo siguiente, y si por cualquier causa no se hubiera logrado dar el número mínimo de clases que señala el Reglamento para unas y otras, se prorrogará el curso dentro del mes de mayo.

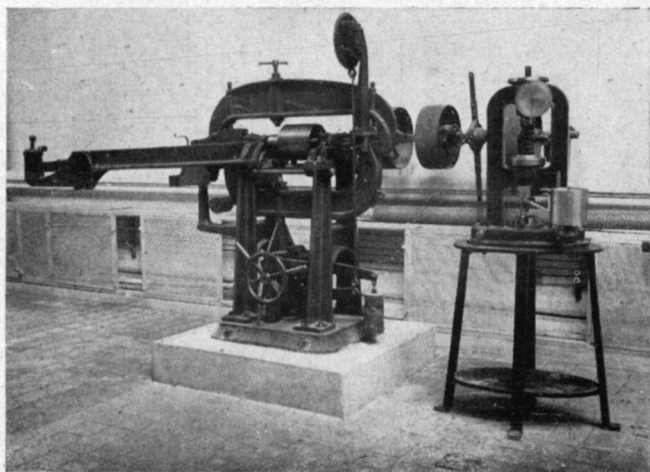
La asistencia de los alumnos oficiales a clase es obligatoria y se comprobará por los profesores respectivos, que dan parte diario de ella, lo mismo que del número y objeto de la lección y las censuras de los alumnos preguntados. Dichas censuras, así como el aprovechamiento demostrado



Laboratorio metalográfico.—Máquina universal de ensayos de 50 Tm.



Laboratorio de preparación mecánica de menas.—Lavadero continuo de flotación.



Laboratorio metalográfico.—Máquina de ensayos de anti-fricciones.



Laboratorio de preparación mecánica de menas.—Criba de concentración.

en los exámenes y los proyectos, trabajos y diarios de viaje, se juzgarán por puntos entre 0 y 20. El número 10 marca el mínimo necesario para la aprobación.

Los exámenes de conjunto de las diversas asignaturas tienen lugar a partir del 1 de junio y serán orales, salvo las asignaturas de Dibujo, y públicos. Puede precederles un ejercicio por escrito o práctico y completarse con el manejo por parte del alumno, en presencia del Tribunal, de los aparatos de que dispone la Escuela.

El alumno desaprobado en algún examen de junio, o que no se hubiera presentado al ejercicio, tendrá derecho a nuevo examen en el mes de septiembre.

Al terminar los exámenes del mes de septiembre, y antes de comenzar el nuevo curso académico, los profesores de cada año calificarán por puntos a los respectivos alumnos, determinando el orden en que deben pasar al curso siguiente, teniendo para ello en cuenta las notas que cada cual obtuvo y todo género de consideraciones sobre la asistencia y el aprovechamiento de cada alumno en las clases respectivas. Estas calificaciones son de BUENO, MUY BUENO y SOBRESALIENTE.

La calificación y clasificación de fin de carrera corresponde a la Junta de Profesores, que la hace en el mes de diciembre, teniendo en cuenta las calificaciones del alumno en todos los años cursados y cuantos detalles son pertinentes.

LABORATORIOS Y TALLERES

La enseñanza de cada asignatura comprende, además del número de lecciones orales, otro de clases teórico-prácticas y prácticas, indicado antes.

Para ellas cuenta la Escuela con laboratorios docentes y de investigaciones, talleres, museos y gabinetes de material científico necesarios.

Además de estas dependencias existen otras cuya misión es, no sólo el dar la enseñanza práctica a los alumnos de la Escuela, sino también la de realizar los ensayos, análisis y pruebas que soliciten los particulares. Son éstas:

El Laboratorio Químico Industrial.

El Laboratorio de Metalografía.

El Laboratorio de Electrotecnia.

El Laboratorio de ensayos de máquinas y resistencia de materiales; y

El Laboratorio Micrográfico.

Los cuatro primeros se rigen por el Reglamento de 6 de septiembre de 1929 (*Gaceta* del 3 de octubre) y el último por el de fecha de 7 de mayo de 1942 (*Boletín Oficial del Estado* del 7 de junio), en los que se señalan sus fines, el per-

sonal que los sirve y las tarifas que conciernen a los trabajos realizados a instancia de particulares. Las tarifas de los laboratorios Químico Industrial y de Metalografía han sido modificadas posteriormente por disposiciones ministeriales de 16 de diciembre de 1940 (*Boletín Oficial del Estado* de 30 de diciembre) y de 27 de noviembre de 1942 (*Boletín Oficial del Estado* de 26 de diciembre).

Además de estos laboratorios existen, con el objeto exclusivo de la enseñanza:

El Laboratorio de preparación mecánica de menas.

El Gabinete de Topografía y Geodesia.

El Gabinete de Física.

El taller para trabajo de maderas; y

El taller para trabajo de metales.

Los Reglamentos citados anteriormente para el régimen interior de los laboratorios y talleres preceptúan que todo alumno de la Escuela, o Ingeniero procedente de ella, podrá realizar en los mismos, previa autorización del Director, los ensayos, pruebas e investigaciones que desee, facilitándosele a dicho efecto los elementos de que se disponga.

VIAJES DE INSTRUCCIÓN Y PRÁCTICAS DE RESIDENCIA

Al concluir los exámenes de junio salen en viaje de instrucción los alumnos de los tres últimos años, pudiendo también realizarse viajes cortos en la segunda mitad del curso para visitar ciertos lugares. En relación con estos viajes, la Junta de Profesores acuerda previamente los itinerarios y duración de los mismos, teniendo en cuenta los recursos concedidos por el Estado, así como también determina para cada promoción las memorias y trabajos que en relación con ellos hayan de presentar los alumnos antes del 15 de septiembre.

Los alumnos de cuarto año, durante un mes, y los de quinto, durante dos meses, hacen prácticas individuales de permanencia en minas, fábricas, talleres y otras instalaciones, así como en toda clase de centros relacionados con la carrera de Ingeniero de Minas, procurándose armonizar las aptitudes personales de los alumnos con el lugar de su destino y, si es posible, las relaciones de éste con el de su residencia habitual.

ENSEÑANZA LIBRE

Los alumnos libres, que habrán de ingresar en la Escuela mediante ejercicios análogos a los que se han dicho para los oficiales, no están sujetos

a estudiar la carrera en el número de años prescritos a los alumnos oficiales y pueden examinarse en el orden que tengan por conveniente, siempre que guarden la prelación de asignaturas que establece el Reglamento.

Pueden asistir a clase previo permiso del Director, y en tal caso serán obligatorios para ellos los exámenes ordinarios, en los que tendrán calificaciones como los oficiales. Los que no hubieran asistido a las clases de la Escuela serán sometidos, en junio o septiembre, a exámenes especiales, y en ellos se califican solamente con la nota de "Aprobado" o "Desaprobado".

A los que hubieran sido aprobados en todas las materias que constituyen la enseñanza de la Escuela se les expide el título de Ingeniero de Minas, haciendo constar en él su calidad de alumno libre. Dicho título no concede derecho al ingreso en el Cuerpo Nacional de Ingenieros de Minas.

LABORATORIO QUIMICO INDUSTRIAL

Este laboratorio fué fundado en 1826, al mismo tiempo que una Cátedra de Química, dependientes de la Dirección General de Minas, por D. Fausto Elhuyar y de Suvive, que a la sazón desempeñaba tan alto cargo, después de haber sido profesor de Mineralogía y Química del Real Seminario de Vergara, organizador del de Minería de Mejico, Presidente de Minería de Nueva España y, en fin, personalidad sobresaliente en la mejora y encauzamiento de la minería española, en términos tales que aun perduran sus efectos. El y su hermano, D. Juan José, fueron los descubridores del elemento wolframio, como ya hemos dicho en otro lugar.

Por esta Cátedra y este laboratorio habían de pasar los cadetes que iban a cursar sus estudios a la Escuela de Almadén.

Diez años después, en 7 de enero de 1836, se inauguró la Escuela de Minas, de entonces reciente creación, y a ella fué incorporado el laboratorio de la Dirección General, dedicándose su personal y escasos elementos, no sólo a la misión docente, sino también al ensayo de las muestras de mineral de los particulares, cuyo número cada vez mayor, no sólo por el desarrollo que poco a poco iba tomando nuestra minería, sino porque no habiendo normas que limitaran este servicio ocasionó el abuso, haciéndose ya la labor tan excesiva que, no ya el profesor y su ayudante, sino los alumnos mismos, no tenían otra misión que realizar los trabajos necesarios para el despacho de las muestras, que cada vez entraban en mayor número. Para dar fin a

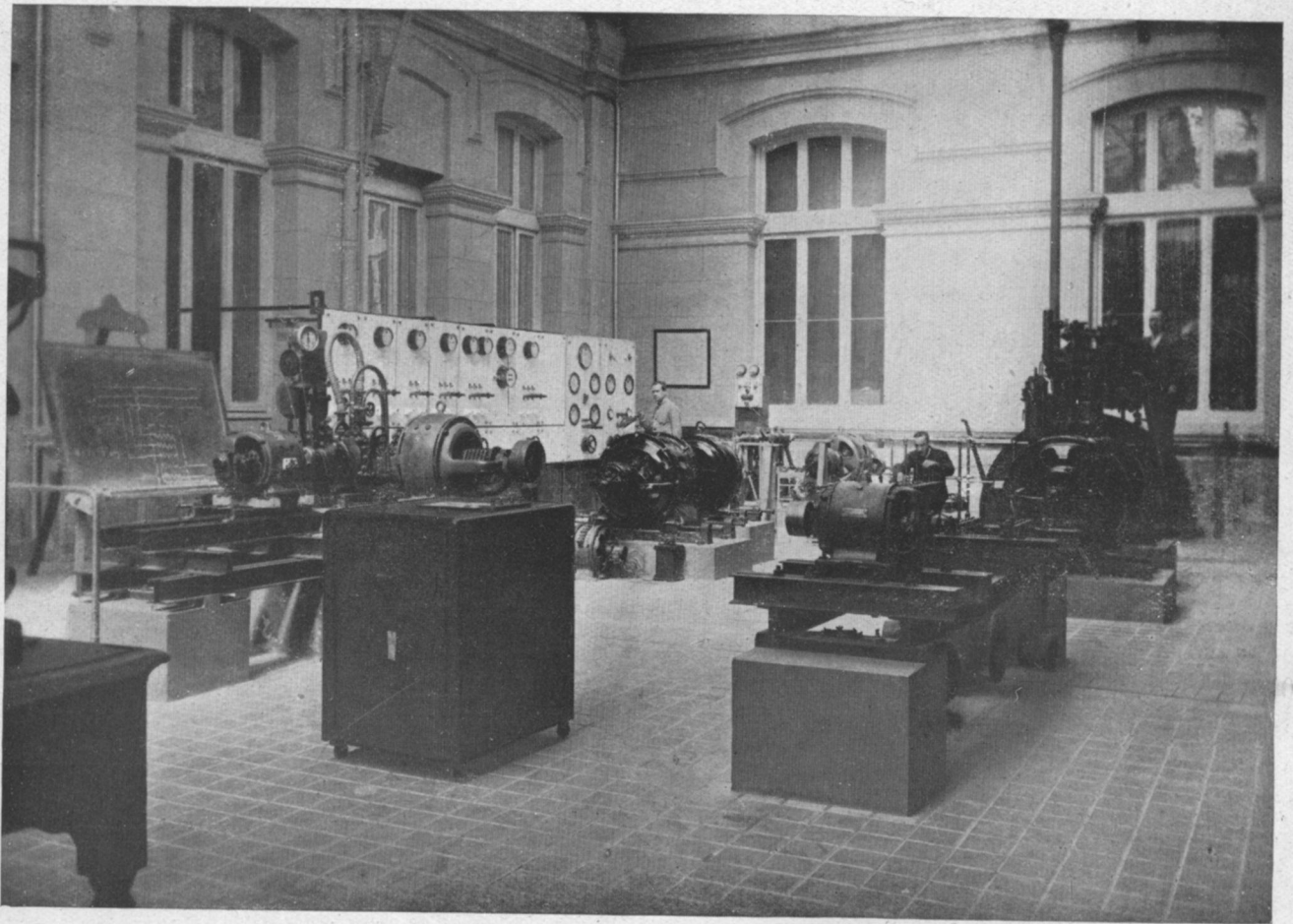
tal estado de cosas, dictó la Dirección General en 7 de julio de 1844 una disposición en que establecía que todo el que deseara se le hiciese un ensayo había de solicitarlo por escrito en la Secretaría de la Escuela, en la cual se llevaría el correspondiente registro. Esta orden no fué suficiente, ya que el número de muestras entregadas seguía en aumento, y como, por otra parte, la consignación para material era escasa, resultaba sumamente difícil simultanear económicamente las atenciones de la enseñanza y el servicio de los particulares. Por ello, la Dirección de la Escuela comunicó a la Superioridad tan angustiosa situación, y en vista de ello se dictó, en 29 de agosto de 1850, otra disposición en la que se establecía se cobrasen 40 reales por los ensayos de vía seca y 60 por los correspondientes a la vía húmeda. Aun esto no remedió por completo la situación, y a nueva petición de la Escuela fué elevada la tarifa, en 30 de abril de 1857, a la cantidad de 120 reales por cualquier clase de ensayo.

Escaso estaba, a pesar de estos nuevos ingresos, el laboratorio de local y material, y por ello, y después de varios trámites, cuyos detalles no son del caso, se consignó en agosto de 1872 una cantidad para ejecutar algunas obras, construir hornos y adquirir el material más preciso, disponiéndose por la Superioridad, asimismo, que todos los útiles de ensayo pertenecientes a la Comisión del Mapa Geológico fuesen entregados al laboratorio de la Escuela, donde ejecutarían los trabajos que interesaban a dicho Centro.

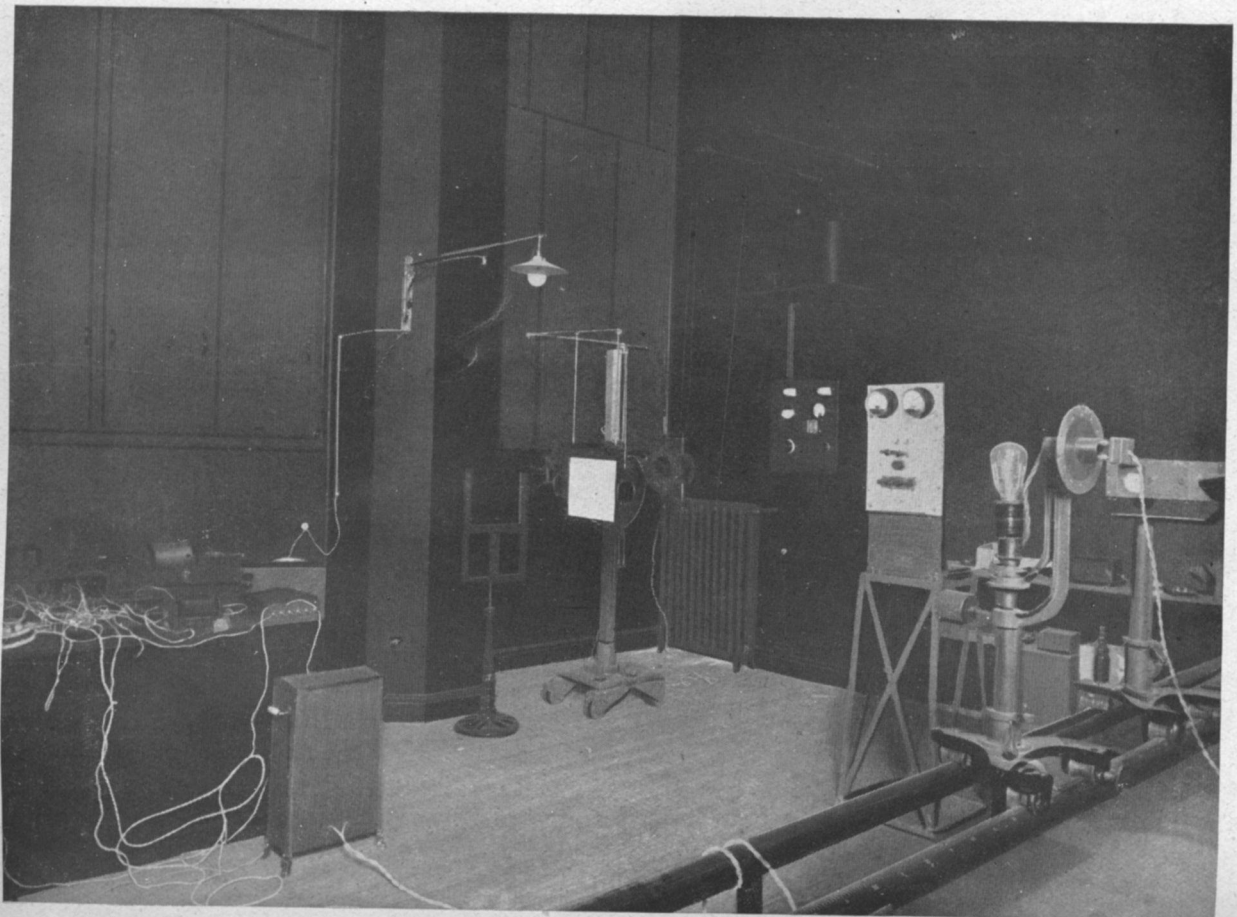
En 1873 se instituyó el legado Gómez Pardo, del que nos ocupamos en otro lugar de este trabajo, y construido el edificio perteneciente a este último, en él se instalaron todos los aparatos y efectos del laboratorio de la Escuela, desempeñando el personal de este último todos los trabajos que son encomendados a la Fundación Gómez Pardo, simultaneándolos con el que le compete del Químico Industrial.

Los trabajos se realizaron en distintas Secciones, que comprenden: Docimasia; Combustibles sólidos, líquidos y gaseosos; Destilación de pizarras y carbones; Análisis de explosivos y ensayos sobre los mismos en sus diversas propiedades; Vía húmeda por procedimientos gravimétricos, volumétricos y electrolíticos; Análisis de aguas, abonos y materiales de construcción; Determinación de propiedades físicas, etc.; Análisis de grasas y una sección especial de Investigaciones científicas.

En este laboratorio se ejecutan actualmente toda clase de ensayos y análisis para los Centros oficiales que lo requieren y para los particula-



Laboratorio de electricidad.—Patio de máquinas.



Laboratorio de electricidad.—Una de las salas de mediciones.

res, conforme a las tarifas aprobadas en 16 de diciembre de 1940 (*Boletín Oficial del Estado* del 30).

En el momento presente, la actividad minera nacional, acrecentada de un modo extraordinario como consecuencia lógica de la guerra mundial, ha repercutido, en un sentido igualmente ascendente, en los trabajos que viene realizando este laboratorio, hasta el punto de que el número actual de muestras registradas en el año 1942 ha llegado a la cifra de 685, y teniendo presente que en todas estas muestras el término medio de elementos investigados es de 3 ó 4, resulta que las determinaciones efectuadas arrojan un total superior a 2.000, y como, por otro lado, cada determinación va acompañada de otro ensayo comprobatorio, en definitiva, la cifra anual de elementos investigados es bastante superior a 4.000, que aun queda incrementada por la consideración de que en múltiples casos, y para la investigación de un elemento solicitado, es preciso efectuar con él otros de imprescindible determinación para obtener el resultado pedido.

Independientemente de las circunstancias de anormalidad actuales, el trabajo del laboratorio se desarrolla en época normal con un promedio de muestras que oscila alrededor de unas 400 anuales, entre las que ocupaban lugar preferente las de combustibles y explosivos, lo cual representa, aproximadamente, unas 2.500 determinaciones.

Casi una mitad del trabajo actual corresponde a muestras de wolfram, minerales que en la actualidad son objeto de gran interés debido a las altas cotizaciones adquiridas como consecuencia de la guerra mundial. La mayor parte de estos análisis son de tipo arbitral, los cuales ocasionan un trabajo lógicamente muy superior al de un análisis corriente, toda vez que sirven de base a la liquidación económica de operaciones respecto a las cuales han surgido discrepancias. El laboratorio, con alta idea de la responsabilidad que corresponde a su misión arbitral, además del escrúpulo extremado que pone en estos análisis, los realiza con una norma de repetición superior a la normal para lograr la certeza de que los resultados obtenidos corresponden exactamente a la realidad.

Es digno de hacerse constar el gran número de estos análisis arbitrales, que principalmente se realizan en la actualidad para la determinación del ácido túngstico de los minerales de wolfram; pero también, y aunque en menor proporción, en otras muestras de distintas calidades; todo lo cual, unido a la repetición con que las mismas partes interesadas vienen aceptando el ar-

bitraje de este laboratorio, demuestra la solvencia del mismo y la escrupulosidad de sus trabajos.

Siguen en importancia a los minerales de wolfram, en relación con el número de muestras presentadas, los análisis de combustibles, los de explosivos y los de estaño, cobre, plomo y manganeso, y, ya en menor proporción, otra escala muy variada, donde figuran toda clase de metales, aguas, grasas, etc.

Como dato revelador del trabajo efectuado por el Laboratorio Químico Industrial, merece citarse que desde el año 1850 hasta el presente, el número de ensayos y análisis realizados supera la cifra de 62.000, la cual da por sí sola una clara idea de la labor efectuada.

LABORATORIO DE METALOGRAFIA

La importancia creciente de los estudios metalográficos y su influencia como base del progreso de la Metalurgia, determinaron al Gobierno a crear, por Real decreto de 9 de noviembre de 1912, el Laboratorio de Investigaciones Metalográficas, dando con ello carácter oficial a los trabajos que venían realizando algunos profesores e Ingenieros de la Escuela de Minas. Fué, y es, el único oficial que con tal denominación, especialización y finalidad existe en España.

A pesar del nombre con que fué creado, no limitó su actuación desde el primer momento a las investigaciones y estudios superiores de Metalografía y a la genuina misión docente, sino que viene siendo verdadero centro consultivo al que pueden acudir cuantos particulares, entidades oficiales e industriales deseen que se les informe sobre ensayos contradictorios o cualquier tema o extremo relacionados con los productos metálicos, sus propiedades o procedimientos de fabricación.

El laboratorio se divide en dos Secciones: la primera, de carácter docente y de investigación, y la segunda, denominada Sección Industrial, se dedica a la ejecución y certificación de ensayos, tanto oficiales como particulares.

En un principio, su mayor especialización, realizada por Ingenieros de Minas que previamente fueron becarios en diversas Universidades de Estados Unidos, fué la Metalografía microscópica. De aquella época se conserva hoy día un banco metalográfico "Le Chatelier" y otros aparatos, junto con publicaciones y conferencias editadas por los fundadores.

Las primitivas tarifas del año 1912, que debían satisfacer los particulares que solicitaran informes o ensayos del laboratorio, se referían casi exclusivamente a los micrográficos. Las ta-

rifas siguientes, publicadas en el año 1929 y, sobre todo, las recientes aprobadas en el *Boletín Oficial del Estado* de 26 de diciembre de 1942, abarcan ya un número considerable de ensayos, tanto mecánicos como micrográficos, por encontrarse en la actualidad este laboratorio dotado de medios apropiados a estas actividades.

Desde su fundación fué paulatinamente adquiriendo máquinas y material apropiado, y aunque durante el período 1936 a 1939 sufrió importantes destrozos y expoliaciones, gracias a la ayuda oficial, se han podido ir reconstruyendo las instalaciones, reparando el material recuperado y adquiriendo otro nuevo.

El laboratorio, dentro de cada una de las Secciones que comprende, se divide en dos grupos: Ensayos mecánicos y Análisis metalográficos.

Para el primero posee el laboratorio principalmente: máquinas ("Amsler", "Galileo") para el ensayo de dureza por los métodos Brinell, Rockwell y Vickers. Máquina de tracción para cables, cadenas, probetas, etc., hasta 200 toneladas. Dos máquinas universales de ensayo: tracción, compresión, flexión, esfuerzo cortante, etcétera, de 10 y 50 toneladas ("Denison", "Losenhausen"). Péndulo de Charpy para ensayos de resiliencia. Máquina "Eriessen" para ensayos de embutición. Máquinas (tipo "Amsler") para ensayos de torsión y dobladura. Máquina ("Olsen") para ensayos de desgastes y poder lubricante de aceites. Máquinas ("Cambridge" y "Arnold") para ensayos de fatiga a los choques repetidos y flexiones alternadas.

En el segundo grupo, para análisis térmicos, tiene el laboratorio los analizadores térmicos "Dujardin-Richard", "Cambridge", "Callender", "Chevenard" y "Brown", estos dos últimos registradores automáticos. Para estudio de tratamientos térmicos posee dos hornos de gas (tipo "Meker") hasta 900° C.; dos hornos eléctricos de resistencia, uno construido en el laboratorio para fusión hasta 800° C., y otro de mufla (sistema "Helberger") hasta 1.100° C., con su pirómetro y regulador automático de temperaturas. Se espera llegue en plazo breve un horno de inducción hasta 3.000° C., para fusión en vacío o gases inertes, con una capacidad de crisol de 25 centímetros cúbicos, sistema "Helberger".

Para la preparación adecuada de probetas para ensayos micrográficos cuenta con sierras y máquinas de desbastar, alisar y pulir.

En la parte de microscopios, aparte del mencionado banco de "Le Chatelier", posee el tipo "XI M. M.", de Leitz, y uno pequeño de la casa Galileo. Está pendiente de entrega el "Ultramicroscopio", de la casa Zeiss.

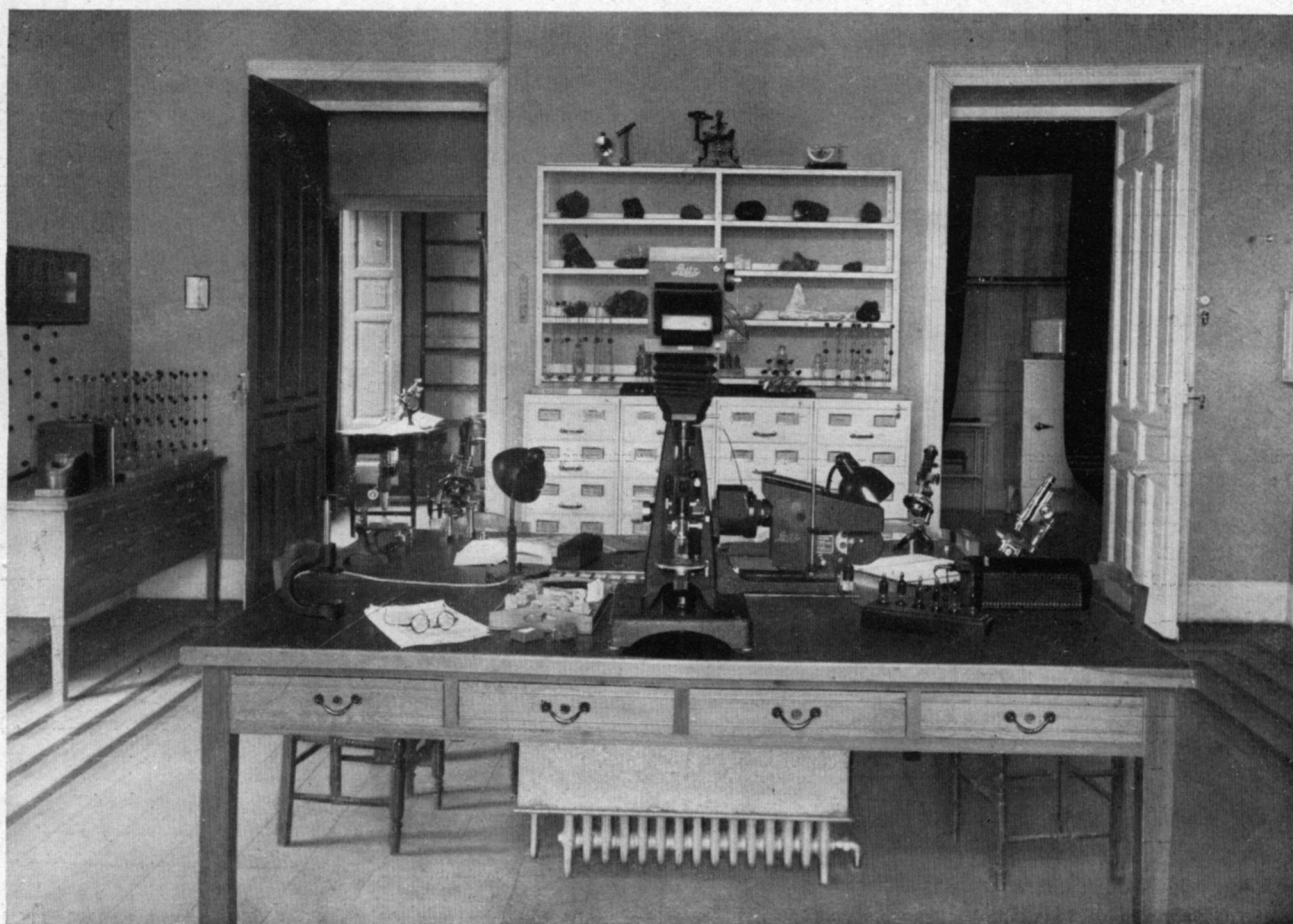
Como resumen de los trabajos realizados hasta la fecha, puede afirmarse que, aparte de las investigaciones realizadas en un principio y las llevadas a cabo desde 1939 y a instancia de diferentes organismos oficiales, el mayor trabajo efectuado por el laboratorio se refiere a ensayos particulares en diferentes ramas de la industria nacional. Hasta enero de 1943, y desde la liberación, este laboratorio lleva emitidos 265 informes-certificados de diferente índole, pruebas mecánicas, informes sobre estado estructural de metales y aleaciones, y estudios completos sobre sustitución de aceros y aleaciones extranjeros en la fabricación nacional.

Desempeñan un papel importante, dentro de la actividad general de este laboratorio, los certificados que emite sobre ensayos de resistencia de cables de la mayor parte de las Empresas mineras que, en cumplimiento del artículo 46 del Reglamento de Policía Minera, envían muestras de los mismos periódicamente para su comprobación, empleando para tal objeto la máquina de la casa Mhor and Federaf, ya anotada, especial para tal fin, y que permite llegar hasta las 200 toneladas en el ensayo de tracción.

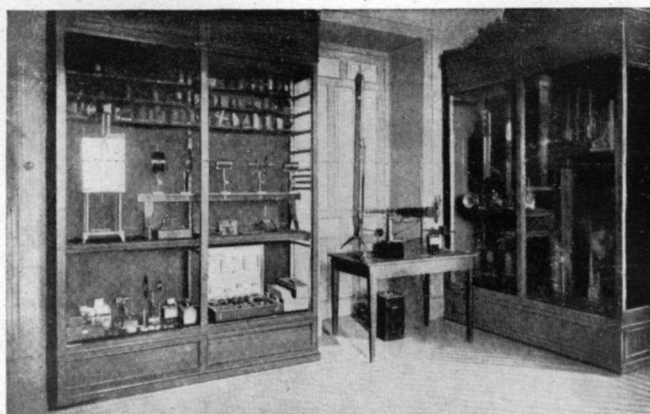
LABORATORIO DE ELECTROTECNIA

El laboratorio de electricidad, uno de los más antiguos de esta Escuela y el primero de los instalados en centros similares, abierto al servicio público desde fines del siglo pasado, tiene la doble finalidad de servir a los alumnos de los cursos de Electrotecnia para realizar las medidas y experiencias prácticas necesarias como complemento de sus estudios, y de poder ser utilizado por las entidades oficiales o particulares para la ejecución de cuantos ensayos, medidas o experiencias sean de posible realización dentro de los elementos de que se dispone. Para los trabajos encomendados por los particulares rigen las tarifas oficiales publicadas en la *Gaceta de Madrid* de 3 de octubre de 1929.

Este laboratorio consta de dos salas de Electrometría, una de máquinas y otro de Radioelectricidad, en la primera de las cuales efectúan los alumnos durante el primer curso toda clase de medidas eléctricas como resistencias óhmicas e inductivas, fuerzas electromotrices, capacidades, coeficientes de autoinducción, etc., para lo cual se cuenta con toda clase de aparatos modernos de precisión, como puentes de Wheatstone, de Thomson, de Kolhrausch, potenciómetros, balanza de Lord Kelvin, electrodinamómetros, electrómetros, galvanómetros, patrones de resistencia, fuerza electromotriz, capacidad, autoinducción,



Laboratorio micrográfico.—Sala de microscopios.



Escuela de Minas.—Gabinete de Física.

etcétera. Se dispone también de aparatos para el estudio de las características magnéticas de hierros y aceros.

En el segundo curso, las experiencias y medidas realizadas por los alumnos se efectúan en la sala de máquinas y consisten en la determinación de características, diagramas y rendimientos de máquinas, maniobras y acoplamiento, montajes, etc., para lo cual se dispone de grupos convertidores, grupo "Diesel" alternador, transformadores, máquinas modernas de diversos tipos y clases y de un cuadro dotado con los aparatos de maniobra, medida y mando necesarios, así como también de equipos de precisión constituidos por aparatos de medida y transformadores, que permiten mediciones comprendidas entre 10 y 30.000 voltios, con intensidades hasta 50 amperios.

También dispone el laboratorio de reguladores de inducción, convertidor de frecuencia, rectificadores de vapor de mercurio, baterías de condensadores y de acumuladores y de un banco de freno hidráulico para determinación de potencias, así como de chispómetros para medidas de rigidez de aceites y otros aislantes, elementos que, juntamente con equipos de resistencias adecuados, permiten realizar toda clase de experiencias.

En otra sala están instalados dos fotómetros y el material preciso para las experiencias de radioelectricidad y rayos X, figurando en la misma células fotoeléctricas, oscilógrafos y un equipo "Siemens-Blondel", de tres bucles, dispuesto para toda clase de experiencias, toma de fotografías, etc., a fin de poder estudiar las curvas de tensión e intensidad en diversos generadores y circuitos, estudiando sus anomalías y deformaciones para determinar las causas productoras de las mismas y su influencia sobre el rendimiento de las máquinas eléctricas.

Por último, y en lo que se refiere a las clases prácticas de los alumnos de la Escuela en este laboratorio, deben citarse también las pruebas que todos ellos realizan sobre mejoramiento del cos φ en instalaciones formadas a base de los elementos de que se dispone y mediante la utilización de los motores sincrónicos o de los condensadores, de que también dispone el laboratorio.

Independientemente de los fines expuestos, y teniendo en cuenta la posibilidad de realización de un gran número de medidas, determinaciones y ensayos de carácter industrial, este laboratorio realiza para la industria eléctrica nacional cuantos trabajos de este orden se le encomienden, siendo numerosos y frecuentes los que con tal fin ocupan constantemente su actividad.

LABORATORIO DE PREPARACION MECANICA

Para la enseñanza teórico-práctica de los métodos mecánicos de preparación de menas y carbones, existía en la Escuela un laboratorio suficientemente dotado, que quedó casi totalmente destruido después de la liberación, desapareciendo un buen número de máquinas y aparatos, y quedando inservibles casi todos los restantes por falta de piezas o deterioros sufridos en los mismos. El fin de la creación de este laboratorio, además de la misión docente expresada, lo constituía la posibilidad de ayudar a la Minería en el estudio de los problemas relacionados con el lavado y concentración de minerales.

Aunque la labor reconstructiva de este laboratorio se inició inmediatamente, las actuales circunstancias internacionales han impedido avanzar con el fin deseado, por la lentitud de los suministros nacionales y las dificultades para la importación de aparatos, accesorios, etc. No obstante estos graves inconvenientes, es importante el número de aparatos reconstruidos y en servicio. El nuevo proyecto de instalación supera con mucho al laboratorio que existía en 1936, habiendo empezado por instalarse en una nueva nave de suficiente amplitud, donde ya figuran una batería de cribas tipo "Harz" de fabricación española y dos mesas de concentración tipos "Wilfley" y "Denver" en tamaños de laboratorio. Como parte integrante de un equipo de experimentación, pendiente de suministro por el Extranjero, se cuenta con una celda de flotación "Fahrenwald" y un filtro "Denver", y en breve serán montados diversos aparatos de clasificación y concentración en calidad de modelos.

La antigua nave del laboratorio se destinará a los aparatos de trituración y molido y a la instalación de un lavadero de flotación, que actualmente se encuentra en período de montaje, siendo su capacidad de tratamiento de 50 kilogramos aproximadamente de todouno por hora. Este lavadero permitirá completar los ensayos hechos en máquinas aisladas mediante la experimentación continua, estando constituido esencialmente por una tolva de bruto que lo recibe de los trituradores, alimentados por un molino de bolas en circuito cerrado con un clasificador "Akius"; la máquina de flotación consta de seis celdas "Denver Sub A", y para el tratamiento de la pulpa se dispone de un agitador "Denver" de circulación central. Cada aparato está accionado por motores independientes, completando, por último, el lavadero una bomba centrífuga tipo vertical, para la circulación de la pulpa,

dosificadores para la regulación del pH y un cuadro de dosificación automático para reactivos líquidos.

Aunque este laboratorio, por las circunstancias expuestas, es uno de los que en mayor grado ha sufrido los quebrantos del período de 1936 a 39, sin que, por otro lado, las dificultades actuales derivadas de la guerra mundial hayan permitido su reconstrucción más rápida, es de esperar que en plazo breve su instalación supere a la antigua de que se disponía y esté en condiciones de prestar a los alumnos de la Escuela por un lado, y a las entidades oficiales o particulares por otro, la ayuda y orientación que constituyeron en conjunto los fines primordiales de su creación.

LABORATORIO MICROGRAFICO

Este laboratorio fué creado con carácter oficial por Orden del Ministerio de Educación Nacional de 17 de julio de 1940, viniendo dicha disposición a dar el carácter citado a los trabajos que con anterioridad a esta fecha venían realizando algunos Ingenieros del Cuerpo de la plantilla de la Escuela. La Jefatura de este laboratorio la ostenta el catedrático de Mineralogía, a las órdenes inmediatas del cual figura el correspondiente personal técnico y subalterno.

Los fines para los cuales ha sido creado, según se detalla en la disposición de referencia, son los estudios de rocas, menas y combustibles sólidos, trabajos de microfotografía y de investigación en general; pero con independencia de estos fines se consideran también como fundamentales la realización de prácticas y enseñanzas experimentales de los alumnos de la Escuela, y por último, también es misión de este laboratorio la ejecución de ensayos, investigaciones e informes, tanto de entidades oficiales como particulares, en cuantas materias sometan a su consideración dentro de esta especialidad, rigiendo para los últimos las tarifas aprobadas oficialmente y publicadas en el *Boletín Oficial del Estado* de 7 de junio de 1942.

En la práctica, este laboratorio se encuentra dividido en tres secciones: una dedicada al estudio de rocas y minerales en general, otra para la petrografía del carbón, y la tercera, en la que se realizan los estudios de Mineralografía, nueva rama de la Microscopia, de interés excepcional en todo estudio de criaderos minerales y de preparación mecánica.

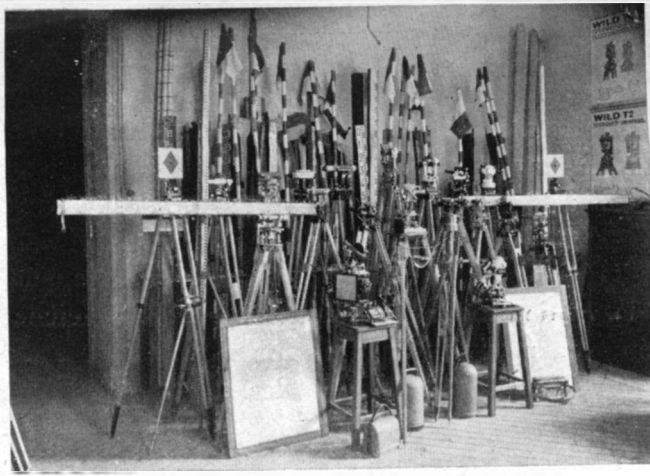
El laboratorio posee el material y medios necesarios para cualquier estudio de microscopia, bien utilizando la luz transmitida (petrografía)

como la reflejada (mineralografía, petrografía del carbón), pudiendo efectuarse en él toda clase de preparaciones para su estudio al microscopio, habiendo resuelto completamente la obtención de microfotografías de rocas, carbones, menas y concentrados, para lo cual cuenta, como decimos, con material suficiente, entre el que merece destacarse: unos cuantos equipos de microscopios Zeiss, Leitz, Reichert y Nachet petrográficos y para estudio de menas con luz reflejada, los cuales se dedican al uso de los alumnos; un gran microscopio Zeiss, modelo "VIM", con su equipo completo, platina "Fedorow" y máquina fotográfica "Phoku" adaptables al mismo; aparato para proyección de preparaciones con el microscopio, un equipo microscópico "Panphöt, completo, con banco óptico vertical y cámara fotográfica; máquinas pulidoras, balanzas, goniómetros, refractómetros para ensayo de propiedades físicas y el material auxiliar correspondiente, así como colecciones de cristalografía, de preparaciones de rocas y menas, modelos de estructuras cristalinas, pizarras con diagrama "Wulffing" para proyección estereográfica y cálculos cristalográficos, etcétera.

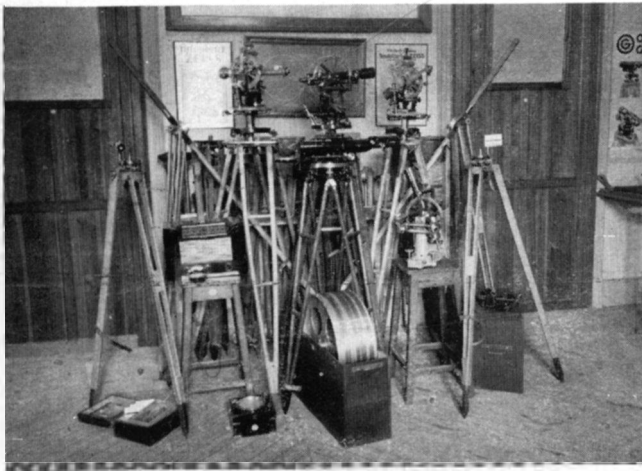
Por su novedad en España, interesa aclarar la importancia que las investigaciones de microscopia de las menas (Mineralografía) desempeñan en el estudio científico de los criaderos minerales, según las modernas tendencias, en las que juega especial papel la físico-química mineral, toda vez que hoy día no puede estudiarse seriamente la génesis de un criadero sin recurrir al estudio micrográfico de las rocas, al de microscopia de las menas con luz reflejada y a la físico-química.

A pesar del corto tiempo que viene funcionando este laboratorio, han sido numerosos e importantes los trabajos de investigación realizados a instancia de particulares, en virtud de los cuales se ha llegado a conclusiones concretas, comprobadas sobre la realidad, sobre los procedimientos necesarios para liberar la mena de la ganga y conseguir su separación por tratamientos adecuados.

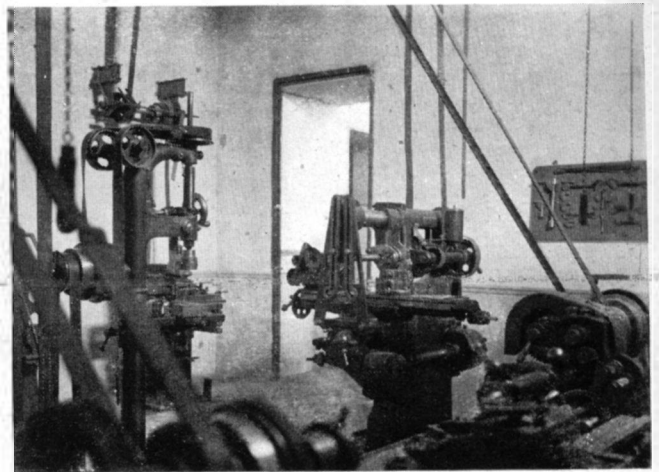
Una moderna planta de concentración tiene actualmente necesidad de que las menas y concentrados con que se opera sean objeto de un examen mineralográfico, puesto que la microscopia de las menas es hoy a la ciencia de los criaderos minerales lo que la Petrografía a la Geología. La Escuela de Minas, consciente de todos estos principios, ha creado el primer laboratorio que en nuestro país existe para la realización de estos estudios, en el que al mismo grado de eficacia ha llegado en las ramas de Petrografía y Cristalografía.



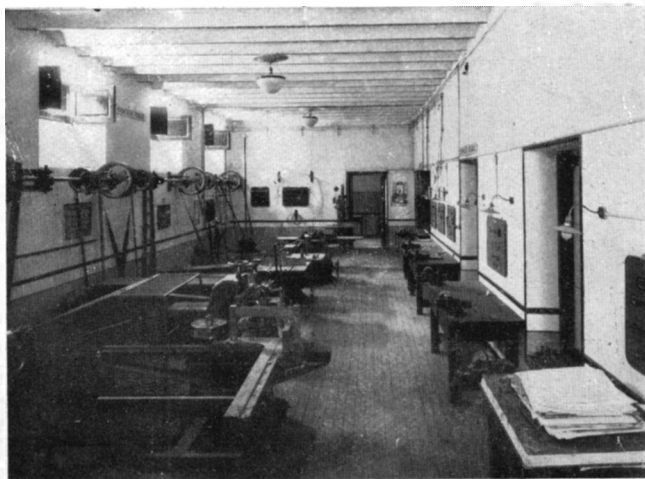
Escuela de Minas.—Aparatos del Gabinete topográfico.



Escuela de Minas.—Aparatos del Gabinete geodésico.



Escuela de Minas.—Taller de metales.



Escuela de Minas.—Taller de carpintería.

fía en general y en petrografía del carbón, aunque estas disciplinas sean en realidad de un carácter más conocido.

GABINETE DE FISICA

Situada la Física dentro del plan vigente al principio de los estudios de la carrera, viene a dar al futuro Ingeniero una visión general y de conjunto de los principios y leyes que rigen los fenómenos de la materia y energía, cuyo estudio minucioso y aplicado a las distintas actividades que ha de tener el ejercicio de su profesión irá completando en las sucesivas asignaturas.

Ante esta idea, se estimó la importancia de que adquiriese, en primer lugar, un concepto exacto de los fenómenos y del alcance de leyes y principios, con una exposición experimental de los mismos, procurándose para ello dotar al gabinete de Física de los elementos necesarios para que puedan realizarse cómodamente las experiencias docentes que correspondan al fin expuesto y a las determinaciones cuantitativas que interesan a la industria.

Para ello cuenta con el material que es usual en los centros docentes bien dotados, entre el cual merece mencionarse un catetómetro de Fuess con escala grabada sobre vidrio con dos oculares, uno micrométrico y otro con escala dividida en décimas de milímetro, y un microscopio corredizo Callendar, que mide directamente centésimas de milímetro; una bomba de vacío de paletas y otra de difusión de vapor de mercurio, barómetros y manómetros de mercurio y metálicos y una porción de aparatos y accesorios para el estudio de las propiedades de los cuerpos en los tres estados de la materia.

En el dominio del calor, aparte de todo lo referente a termometría y dilatación de sólidos, líquidos y gases, no debe dejarse sin mención el cómodo aparato de Christiansens, que permite determinar en diez minutos el equivalente mecánico del calor con aproximación no inferior al 1 por 100, y los calorímetros de Regnault, Bunsen y Jammin.

Los interesantísimos fenómenos de la óptica, reflexión, refracción, dispersión, interferencias, difracción y polarización, que tantas aplicaciones tienen después para el estudio de los minerales, son estudiados en un magnífico y completo banco de óptica construido por Zeiss, que se posee, con su equipo de accesorios, y otro banco óptico, el de Palrow, permite completar las experiencias citadas.

Un refractómetro de Abbé, dos espectroscopios

de mano y dos de pie, uno de éstos con placa interferencial de Lummer-Gerke, cinco microscopios y dos cámaras fotográficas, completan el material más destacado de este laboratorio, todo lo cual es manejado personalmente por los alumnos, que realizan por sí mismos toda clase de experiencias y determinaciones, y entre ellas densidades, tensiones superficiales, nódulos de elasticidad, temperaturas y calores de fusión y ebullición, calores específicos, frecuencias y longitud de ondas, medidas de refracción, distancias focales, etc., etc., aprendiendo al mismo tiempo el manejo de aparatos que, como los microscopios, cámaras fotográficas, espectroscopios, etc., son de uso y aplicación posterior en otras asignaturas, con todo lo cual, y además del complemento práctico y experimental de sus estudios teóricos, realizan el natural desarrollo de sus facultades de observación, en el sentido adecuado a las enseñanzas en los cursos siguientes.

GABINETE DE TOPOGRAFIA Y GEODESIA

La Topografía, Geodesia y Astronomía, con sus aplicaciones al trazado de meridiano y demarcación de minas, merecen, dentro del plan vigente, la especial atención que exige el ejercicio profesional, aunque en realidad el estudio de estas materias no se limita a aquellos conocimientos estrictamente necesarios en la práctica minera, sino que se desarrollan en una amplitud y en un nivel más elevado, que permite continuar la tradición bien acreditada de competencia en las mismas.

La enseñanza puede considerarse dividida en dos partes: la primera, que absorbe más de la mitad de los programas, se dedica al conocimiento teóricopráctico de los instrumentos y métodos de aplicación universal en los trabajos de planimetría, altimetría y taquimetría, sin excluir aquellos de aplicación más restringida, que implican un predominio de la labor de campo (levantamientos, con la plancheta) o de gabinete (fotogrametría). Entre las aplicaciones y especializaciones objeto de estudio figuran: la Agrimensura (planímetro, catastro), la Topografía subterránea (orientación interior, rompimientos y otros problemas a resolver en la prospección, preparación y explotación minera), replanteos de vías de comunicación (trazado de curvas sobre el terreno) y replanteos de concesiones mineras (demarcación de minas, deslindes y cómputo de la declinación magnética). Dentro de esta primera parte se concede primordial importancia al conocimiento y manejo de teodolitos y equialtímetros (ni-

veles de anteojo) y a la teoría y práctica del cierre y compensación de triangulaciones y poligonaciones, a cuyo efecto, y simultaneando la teoría con la práctica, se ejercitan todos y cada uno de los alumnos en la corrección, puesta en estación y manipulación de teodolitos y niveles; practican a continuación el levantamiento y cierre de itinerarios elementales con taquímetro y nivel, y finalmente se procede al levantamiento completo y representación gráfica de parcelas por brigadas de tres alumnos.

La segunda parte comprende un cursillo elemental de Geodesia y otro más completo de Astronomía geodésica, precedido de las nociones de Cosmografía meramente necesarias. En el cursillo de Geodesia se dan a conocer, además de los necesarios perfeccionamientos a introducir en los aparatos, métodos y fórmulas exigidos por la observación y el cálculo de triangulaciones y nivelaciones geodésicas, los trabajos que han servido para determinar las constantes Besselianas y los sistemas de proyecciones que se utilizan para la representación gráfica. Las lecciones de Astronomía geodésica reúnen un grupo escogido de métodos de gradual precisión, aptos para la determinación de latitud, longitud (hora) y azimut astronómico (orientación con arreglo al Norte verdadero y trazado de meridianas). En el desarrollo de esta segunda parte se ejercitan los alumnos en la determinación de azimutes astronómicos por diferentes métodos, así como también de latitudes y longitudes.

El gabinete de Topografía, en el que se realiza la exhibición y manejo de aparatos, tan necesaria para lograr un adecuado aprendizaje, dispone de material cualitativamente suficiente para sus fines, aunque por haber desaparecido en el período 1936-1939 un buen número de equipos, que sólo parcialmente han podido ser sustituidos, se precisa la adquisición de más aparatos que permitan el manejo individual y simultáneo por mayor número de grupos de alumnos, en la forma que exige la eficacia de las prácticas. El gabinete dispone de diastímetros de diversos tipos, incluyendo un equipo para medición de bases con tambor de cinco hilos Invar; goniómetros y goniógrafos de distintas épocas, tipos y marcas (teodolitos, brújulas sextantes, pantómetras, escuadras, planchetas, etc.); niveles, clasímetros, eclímetros, y barómetros de igual variedad; taquímetro autorreductor Zeiss; un equipo de igual procedencia, especial para itinerarios en interior de mina; fototeodolito y estéreo-telémetro de Pulfrich, de anteojo de pasos portátil, astrolabio de prisma, cronómetro de precisión, aparato radiorreceptor de ondas corta y media, etc., etc. Un adecuado

equipo de accesorios completa el material disponible, que asegura en conjunto una eficaz formación de los alumnos.

TALLERES

Como complemento práctico del estudio de las máquinas-herramientas, y para adquisición de los conocimientos indispensables a todo Ingeniero en lo que se refiere al trabajo de madera y metales, dispone la Escuela de talleres debidamente acondicionados en amplias naves y en los cuales los alumnos, bajo la dirección de los profesores correspondientes y auxiliados por mecánicos de la plantilla del Centro, efectúan los trabajos, cuya misión principal es darles una idea real del funcionamiento de las diferentes máquinas-herramientas de uso más generalizado.

Partiendo de trabajos elementales de ajuste, van llegando sucesivamente a la ejecución de elementos de máquina y finalmente a la construcción de algún pequeño mecanismo o aparato, cuyas piezas son construídas por cada alumno o grupo de los mismos, realizando luego el montaje y ajuste del conjunto.

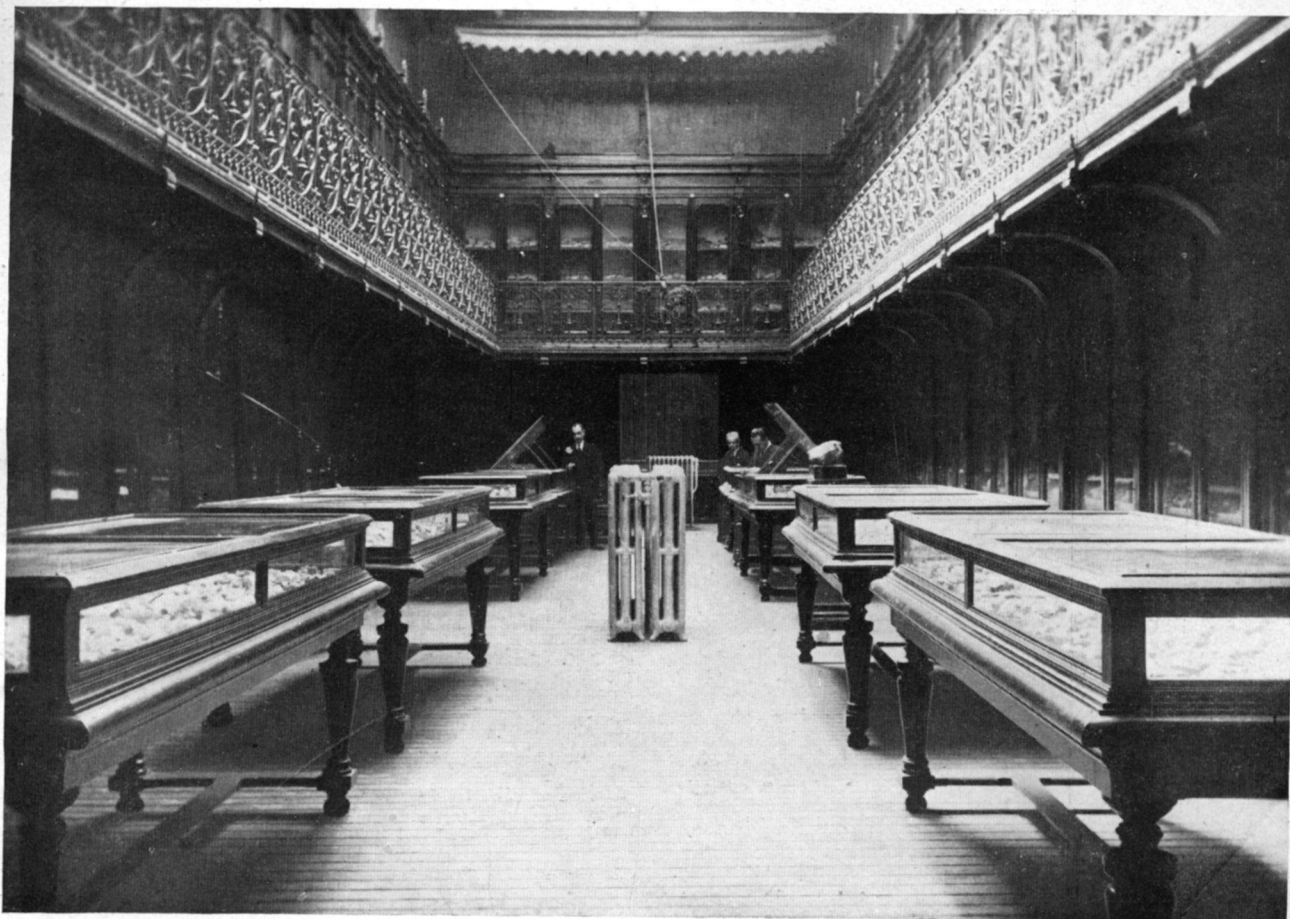
Los dos talleres para metales y madera de que se dispone constan de los elementos necesarios para los fines expuestos, estando situados en naves distintas con amplitud y en condiciones de facilidad para el trabajo y para la enseñanza, habiendo previsto también todos aquellos elementos de protección y seguridad en cuanto a herramientas, transmisiones, etc., que deben estimarse como precisos para la enseñanza del manejo de máquinas.

El taller de metales dispone de una fresadora universal, con aparato divisor, contrapunto y accesorios; una batería de tornos cilíndricos con sus equipos complementarios; una cepilladora, taladros, limadora, sierra circular, rectificadoras, y como complemento, los bancos de ajuste con sus tornillos, etc.

El taller de madera dispone de tornos cilíndricos y de óvalos, máquinas de serrar circulares y de cinta, pulidoras tupí, máquinas de cepillar, escopeadora, etc.

Todas estas máquinas están accionadas por transmisiones generales, con su correspondiente motor eléctrico, aunque algunas de ellas van provistas de accionamientos independientes.

Además de los fines expuestos, estos talleres permiten al personal subalterno de la plantilla del Centro realizar aquellos trabajos que exigen las necesidades de la Escuela, en lo que se refiere a reparación de maquinaria, mobiliario, etc.



Escuela de Minas.—Uno de los museos de Mineralogía y Petrografía.



Escuela de Minas.—Colecciones de minerales y fósiles del patio central.

MUSEOS

Al estudio de las Ciencias Naturales se ha prestado, por una tradición lógica de especialidad profesional, el natural interés, que se ha traducido en el constante enriquecimiento de las colecciones de fósiles y minerales que deben su iniciación a los primeros tiempos de existencia de la Escuela, y que por tal causa tienen el volumen y valor que corresponde al primer Centro docente de España en estas materias.

Además de las aportaciones que los Ingenieros dedicados a la explotación de minas o a trabajos geológicos efectúan continuamente, el Museo ha recibido con frecuencia donativos de ejemplares raros y colecciones diversas, entregados por ilustres geólogos salidos de estas aulas. Nombres tan prestigiosos como los de Casiano de Prado, Schulz, Palacios, Vidal, Mallada, Cortázar, Adán de Yarza, Azpeitia, etc., que establecieron los conocimientos geológicos de nuestro país y crearon sus primeros mapas, figuran frecuentemente en la clasificación de ejemplares y en colecciones monográficas de este Museo.

El Museo propiamente dicho está instalado en una gran sala central y otras dos de más reducidas dimensiones en los extremos de la primera. Las colecciones de Paleontología están dispuestas en una de éstas, así como también en la galería del segundo piso de la sala central; pero además se extienden en una serie de vitrinas que rodean el patio de modelos, ocupando las de Mineralogía el resto del local.

Además de estas colecciones generales existen otras varias independientes, apropiadas y seleccionadas con fines diversos, pero principalmente de tipo docente. Las explicaciones de la clase de Paleontología son seguidas por los alumnos en una colección que cuenta con más de 1.500 ejemplares, distribuidos en los diversos grupos de la clasificación paleontológica: protozoarios, espongiarios, celentéreos, equinodermos, briozoarios, braquiópodos, moluscos, artrópodos y vertebrados, y en las diversas subdivisiones de cada uno de estos grupos. Completa esta colección otra de Paleontología vegetal, ordenada con arreglo a este mismo criterio y dispuesta en una serie de vitrinas y pupitres adosados a la baranda de la galería superior del patio de modelos, de manera que todos sus ejemplares quedan de esta manera continuamente a la vista de los alumnos. En esta misma galería figura una segunda colección, ordenada por formaciones geológicas, en que cada grupo, dividido en sistemas y pisos, viene representado por los fósiles correspondientes. Esta colección, que igualmente está situada a la vista

de los alumnos, sirve tanto para seguir los cursos de Paleontología como los de Geología, existiendo además otra pequeña colección de fósiles seleccionados, en que están reunidos los más característicos de cada formación, así como una magnífica colección de moluscos vivientes dispuestos en las mismas vitrinas citadas y útil para el estudio de las características de estructura interna, que no pueden ser en general apreciadas con tanta seguridad en los ejemplares fósiles.

Independientemente de estas colecciones dedicadas y clasificadas desde un punto de vista didáctico, existe en una de las salas laterales primeramente citadas, una colección muy completa de ejemplares selectos, ordenados por formaciones geológicas y apropiada para la consulta en la clasificación de ejemplares.

El Museo dispone también de una serie de colecciones monográficas, que provienen en su mayor parte de donativos, y en las que figuran ejemplares raros y valiosos. Asimismo dispone el Museo de una amplia colección-depósito, ordenada en sus grupos más generales, y dispuesta en las vitrinas de la galería alta del Museo, de cuya colección se van obteniendo los ejemplares para completar y reponer las colecciones de enseñanza, así como para la ejecución por los alumnos de prácticas de clasificación.

Por último, y después de consignar la riqueza y valía de las colecciones de nuestro Museo, interesa hacer constar nuestro agradecimiento a todos los que, a través del tiempo, han venido enriqueciéndole con sus aportaciones, y especialmente a los Ingenieros del Cuerpo que constantemente lo vienen realizando, rogándoles la continuidad de estos propósitos como medio de no interrumpir el mejoramiento de nuestras colecciones.

BIBLIOTECA

La biblioteca de la Escuela ocupa una amplia sala central y otras dos adyacentes que, unidas a la biblioteca del profesorado y al despacho del Bibliotecario, constituyen el conjunto de las dependencias dedicadas a este servicio. La sala central dispone de mesas y sillas para lectores, entre los que, además de los alumnos de la Escuela, acuden con frecuencia a esta biblioteca Ingenieros de distintas especialidades, alumnos de otros Centros docentes y particulares interesados en la consulta de libros o informaciones técnicas, a todos los cuales se presta la debida atención por el personal propio de la misma y en las horas establecidas para el servicio público en los días laborables.

Esta biblioteca consta de un total de 32.771 volúmenes catalogados, siendo las materias representadas con mayor amplitud las Matemáticas, Química y Física, Ciencias económicas, Derecho y Legislación, Geología, Metalurgia y Siderurgia, Explotación de minas, Electricidad, Mecánica y máquinas, Construcción y Transportes, Paleontología, Mineralogía, Criaderos minerales, Hidráulica, Geografía y mapas geográficos, Astronomía, Geodesia y Topografía y Preparación mecánica de menas, existiendo también importantes colecciones de diccionarios y enciclopedias. La Sección de Revistas está bastante desarrollada, toda vez que se reciben casi todas las editadas en España, y en tiempos normales, en que no existen las dificultades que actualmente crea la situación internacional, un buen número de las más importantes del Extranjero. Desde hace algún tiempo se vienen clasificando por materias los artículos de algún interés de todas las revistas que se reciben, con el fin de facilitar de este modo la labor de consulta de los lectores. Por último, queremos hacer mención de algunos ejemplares de gran valor, que forman parte de la misma y pertenecientes a los siglos XV y XVI, como también de valiosos manuscritos sobre trabajos de eminentes personalidades que ocuparon un lugar relevante en el mundo de las Ciencias y que la Escuela, orgullosamente, vió pasar por sus aulas.

La Escuela Especial de Ingenieros de Minas, de más rancia solera entre todos los Centros similares de España, viene realizando desde su fundación, en 1777, una labor tan callada como eficaz en beneficio del país; el tradicional espíritu de cariño que los Ingenieros de Minas guardan a la casa solariega del Cuerpo, unido al desvelo y buena administración de sus Directores, permitió que esta Escuela llegara a tener el más alto nivel entre las nacionales y que por sus instalaciones, Museos, etc., pudiera compararse con las más afamadas del Extranjero. La Guerra de Liberación destruyó en poco tiempo una buena parte del fruto de muchos años de esfuerzo, al privarla de material e instalaciones que por su coste y calidad difícilmente pueden ser objeto de reposición inmediata; pero con el mismo espíritu de constancia que elevó este Centro desde su fundación, su Dirección actual y Claustro de Profesores han venido dedicando todo su esfuerzo a la reconstrucción de sus dependencias y a la reposición del material, y aunque las dificultades que el momento internacional crea a estos

propósitos no dejan de ser importantes, ya han empezado a notarse los resultados beneficiosos al permitir el funcionamiento de casi todos sus laboratorios docentes y de investigaciones, esperando que cuando desaparezcan aquéllas y contando con la ayuda que el Ministerio de Educación Nacional seguirá prestando a estos deseos, será fácil lograr el mismo nivel anterior.

Por otro lado, la Escuela de Minas, consciente de las dificultades económicas de España y de las que creará al Mundo la postguerra, aprecia la importancia que los valores mineros y metalúrgicos, los dos sectores que más netamente pertenecen a la especialidad, tienen y seguirán teniendo en el largo período de reconstrucción que seguirá a la guerra, y considera deber suyo atender la demanda creciente de técnicos de la especialidad que se deja sentir muy acusadamente en estos últimos años, propósitos que constituyen un fin primordial del momento y que ha procurado atender y espera seguir atendiendo en mayor escala, a medida que, restablecido el desequilibrio que en las juventudes creó el período 1936-39, vayan acudiendo nuevos planteles que, atraídos por el prestigio y amplios horizontes económicos de la profesión, permitan, sin perjuicio de la cantidad, obtener la calidad mínima cuya conservación se considera indispensable para lograr que la Escuela, que supo formar a tantos ilustres geólogos, electricistas, químicos y metalurgistas, pueda destacar en el futuro otros hombres que al nivel de Larrañaga, Elhuyar, Schulz, Pinar, Escosura, Cortázar, Mallada, Adaro, Madariaga, Orueta, Urrutia, etc., continúen la tradición prestigiosa del Cuerpo de Minas.

Madrid, febrero de 1943.



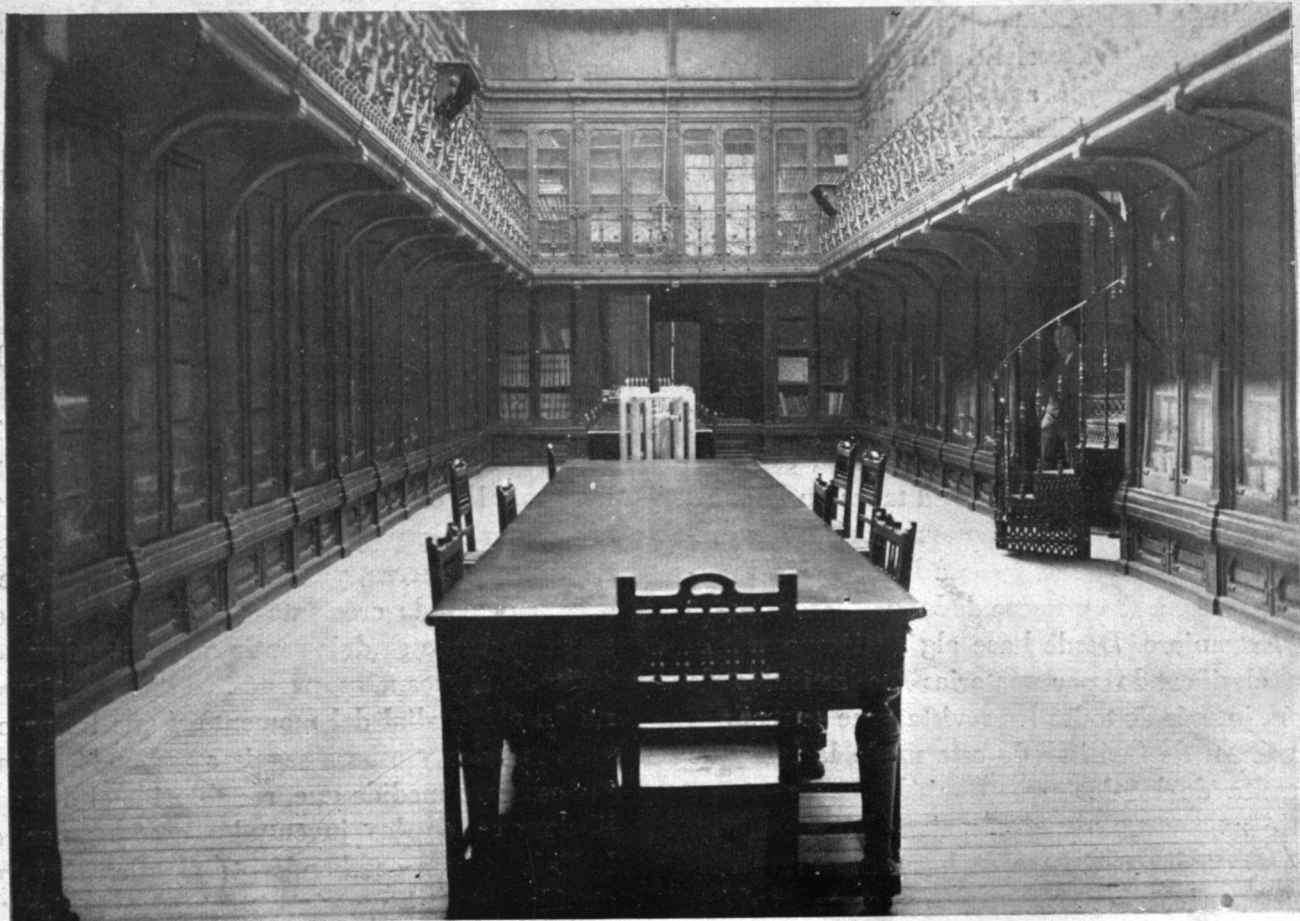
INDICE DE MATERIAS

I.—LA ESCUELA DESDE SU CREACION

Resumen histórico.—Legados y donaciones.—Ingenieros fallecidos en el cumplimiento del deber.—Directores de la Escuela.

II.—LA ESCUELA EN LA ACTUALIDAD

Reglamento y plan de estudios.—Laboratorio químico industrial.—Laboratorio metalográfico.—Laboratorio de electricidad.—Laboratorio de preparación mecánica de menas. Laboratorio micrográfico.—Gabinete de Física.—Gabinete de Topografía y Geodesia.—Talleres.—Museos.—Biblioteca.



Escuela de Minas.—Sala central de la Biblioteca.



Escuela de Minas.—Mapa geológico en relieve, gran premio en la Exposición internacional de Lieja de 1930.